

Guideline



뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2016

김덕용,¹ 김연희,² 이중민,³ 장원혁,² 김민욱,⁴ 편성범,⁵ 유우경,⁶ 온석훈,⁶ 박기덕,⁷ 오병모,⁸ 임성훈,⁴ 정강재,⁹ 류병주,¹⁰ 임선,⁴ 지성주,¹¹ 서한길,⁸ 나은우,¹² 박주현,⁴ 손민균,¹¹ 전민호,¹³ 신희석,¹⁴ 이성재,¹⁵ 이양수,¹⁶ 박시운,¹⁷ 박윤길,¹ 백남중,⁸ 이삼규,¹⁸ 이주강,⁷ 고성은,³ 김돈규,¹⁹ 박근영,⁴ 신용일,²⁰ 고명환,²¹ 김용욱,¹ 유승돈,²² 김은주,²³ 오민균,¹⁴ 장재혁,²⁰ 정세희,⁸ 김태우,²⁴ 김원석,⁸ 김대현,²⁵ 박태환,²⁶ 이관성,²⁷ 황병용,²⁸ 송영진²⁹

OPEN ACCESS

Correspondence to

Deog Young Kim

Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea.

Tel: +82-2-2228-3714

Fax: +82-2-3463-7585

E-mail: kimdy@yuhs.ac

Copyright © 2017. Korea Society for Neurorehabilitation

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Conflict of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

¹연세대학교 의과대학 재활의학교실, ²성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학교실, ³건국대학교 의학전문대학원 재활의학교실, ⁴가톨릭대학교 의과대학 재활의학교실, ⁵고려대학교 의과대학 재활의학교실, ⁶한림대학교 의과대학 재활의학교실, ⁷가천대학교 의과대학 재활의학교실, ⁸서울대학교 의과대학 재활의학교실, ⁹울지대학교 의과대학 재활의학교실, ¹⁰삼육서울병원 재활의학과, ¹¹충남대학교 의과대학 재활의학교실, ¹²아주대학교 의과대학 재활의학교실, ¹³울산대학교 의과대학 서울아산병원 재활의학교실, ¹⁴경상대학교 의과대학 재활의학교실, ¹⁵단국대학교 의과대학 재활의학교실, ¹⁶경북대학교 의과대학 재활의학교실, ¹⁷가톨릭관동대학교 국제성모병원 재활의학과, ¹⁸전남대학교 의과대학 재활의학교실, ¹⁹중앙대학교 의과대학 재활의학교실, ²⁰부산대학교 의학전문대학원 재활의학교실, ²¹전북대학교 의학전문대학원 재활의학교실, ²²경희대학교 의과대학 재활의학교실, ²³국립재활병원 재활의학과, ²⁴국립교통재활병원 뇌손상재활센터, ²⁵중앙보훈병원 재활의학과, ²⁶서울의료원 신경과, ²⁷가톨릭대학교 의과대학 신경외과교실, ²⁸용인대학교 보건복지대학 물리치료학과, ²⁹서울아산병원 재활의학과 작업치료실

Clinical Practice Guideline for Stroke Rehabilitation in Korea 2016

Deog Young Kim,¹ Yun-Hee Kim,² Jongmin Lee,³ Won Hyuk Chang,² Min-Wook Kim,⁴ Sung-Bom Pyun,⁵ Woo-Kyoung Yoo,⁶ Suk Hoon Ohn,⁶ Ki Deok Park,⁷ Byung-Mo Oh,⁸ Seong Hoon Lim,⁴ Kang Jae Jung,⁹ Byung-Ju Ryu,¹⁰ Sun Im,⁴ Sung Ju Jee,¹¹ Han Gil Seo,⁸ Ueon Woo Rah,¹² Joo Hyun Park,⁴ Min Kyun Sohn,¹¹ Min Ho Chun,¹³ Hee Suk Shin,¹⁴ Seong Jae Lee,¹⁵ Yang-Soo Lee,¹⁶ Si-Woon Park,¹⁷ Yoon Ghil Park,¹ Nam Jong Paik,⁸ Sam-Gyu Lee,¹⁸ Ju Kang Lee,⁷ Seong-Eun Koh,³ Don-Kyu Kim,¹⁹ Geun-Young Park,⁴ Yong Il Shin,²⁰ Myoung-Hwan Ko,²¹ Yong Wook Kim,¹ Seung Don Yoo,²² Eun Joo Kim,²³ Min-Kyun Oh,¹⁴ Jae Hyeok Chang,²⁰ Se Hee Jung,⁸ Tae-Woo Kim,²⁴ Won-Seok Kim,⁸ Dae Hyun Kim,²⁵ Tai Hwan Park,²⁶ Kwan-Sung Lee,²⁷ Byong-Yong Hwang,²⁸ Young Jin Song²⁹

¹Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine, Korea

²Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Korea

³Department of Rehabilitation Medicine, Konkuk University School of Medicine, Korea

⁴Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Korea

⁵Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Korea University College of Medicine, Korea

⁶Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Hallym University College of Medicine, Korea

⁷Department of Rehabilitation Medicine, Gachon University College of Medicine, Korea

⁸Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University College of Medicine, Korea

⁹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Eulji University Hospital & Eulji University School of Medicine, Korea

¹⁰Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Sahmyook Medical Center, Korea

¹¹Department of Rehabilitation Medicine, Chungnam National University College of Medicine, Korea

¹²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ajou University School of Medicine, Korea

¹³Department of Rehabilitation Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Korea

¹⁴Department of Rehabilitation Medicine and Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University College of Medicine, Korea

¹⁵Department of Rehabilitation Medicine, College of Medicine Dankook University, Korea

¹⁶Department of Rehabilitation Medicine, Kyungpook National University School of Medicine, Korea

¹⁷Department of Rehabilitation Medicine, Catholic Kwandong University International St Mary's Hospital, Korea

¹⁸Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Chonnam National University Medical School, Korea

¹⁹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, College of Medicine, Chung-Ang University, Korea

²⁰Department of Rehabilitation Medicine, Pusan National University Hospital, Korea

²¹Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chonbuk National University Medical School, Korea

²²Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Kyung Hee University College of Medicine, Korea

²³Department of Physical Medicine and Rehabilitation, National Rehabilitation Hospital, Korea.

²⁴TBI rehabilitation center, National Traffic Injury Rehabilitation Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Korea.

²⁵Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Veterans Health Service Medical Center, Korea.

²⁶Department of Neurology, Seoul Medical Center, Korea.

²⁷Department of Neurosurgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea

²⁸Department of Physical Therapy, Yong-In University College of Health & Welfare, Korea.

²⁹Department of Rehabilitation Medicine, Asan Medical Center, Korea.

ABSTRACT

“Clinical Practice Guideline for Stroke Rehabilitation in Korea 2016” is the 3rd edition of clinical practice guideline (CPG) for stroke rehabilitation in Korea, which updates the 2nd edition published in 2014. Forty-two specialists in stroke rehabilitation from 21 universities and 4 rehabilitation hospitals and 4 consultants participated in this update. The purpose of this CPG is to provide optimum practical guidelines for stroke rehabilitation teams to make a decision when they manage stroke patients and ultimately, to help stroke patients obtain maximal functional recovery and return to the society. The recent two CPGs from Canada (2015) and USA (2016) and articles that were published following the 2nd edition were used to develop this 3rd edition of CPG for stroke rehabilitation in Korea. The chosen articles' level of evidence and grade of recommendation were decided by the criteria of Scotland (2010) and the formal consensus was derived by the nominal group technique. The levels of evidence range from 1++ to 4 and the grades of recommendation range from A to D. Good Practice Point was recommended as best practice based on the clinical experience of the guideline developmental group. The draft of the developed CPG was reviewed by the experts group in the public hearings and then revised. “Clinical Practice Guideline for Stroke Rehabilitation in Korea 2016” consists of ‘Chapter 1; Introduction of Stroke Rehabilitation’, ‘Chapter 2; Rehabilitation for Stroke Syndrome’, ‘Chapter 3; Rehabilitation for Returning to the Society’, and ‘Chapter 4; Advanced Technique for Stroke Rehabilitation’. “Clinical Practice Guideline for Stroke Rehabilitation in Korea 2016” will provide direction and standardization for acute, subacute and chronic stroke rehabilitation in Korea.

Keywords: Stroke; Rehabilitation; Clinical practice guideline; Korea

순서

I. 서론

1. 개요(Overview) · 6

- 1-1. 뇌졸중 재활치료 진료 지침(Clinical Practice Guideline of Stroke Rehabilitation)
- 1-2. 진료지침의 범위(Scope of CPG)
- 1-3. 진료지침의 목적(Purpose of CPG)
- 1-4. 진료지침의 갱신(Update of CPG)

2. 진료 지침 개발 방법(Method of Development of Clinical Practice Guideline) · 7

- 2-1. 전체 개발 과정(CPG Development Framework)
- 2-2. 지원 및 독립성(Acknowledgement and Independence)
- 2-3. 진료 지침 개발팀 구성(Building of CPG Development Group)
- 2-4. 진료 지침 범위 확정(Decision of CPG Scope and Key Question)
- 2-5. 외국 뇌졸중 진료 지침 평가(Appraisal of Foreign CPG)
- 2-6. 핵심 질문 선정(Key Questions)
- 2-7. 근거 검색 및 평가(Search and Grading of Evidence)
- 2-8. 공식적 합의(Formal Consensus)
- 2-9. 초안 작성(Draft Writing)
- 2-10. 이해 관계자 의견 청취(Opinion of the Persons Concerned)
- 2-11. 집필(Writing)
- 2-12. 외부 평가(Appraisal from Outside Expert)
- 2-13. 배포 및 실행(Distribution and Implement)

II. 본론

1장. 뇌졸중 재활치료의 총론(Introduction of Stroke Rehabilitation) · 11

- 1-1. 뇌졸중 재활치료의 구성(Organization of Stroke Rehabilitation)
- 1-2. 뇌졸중 재활치료의 시작시기(Timing of Stroke Rehabilitation)
- 1-3. 뇌졸중 재활의 표준화 평가(Standardized Assessments in Stroke Rehabilitation)
- 1-4. 재활치료의 강도(Intensity of Rehabilitation)
- 1-5. 재활치료의 목표 설정(Goal Setting in Stroke Rehabilitation)
- 1-6. 뇌졸중 환자 교육(Education in Stroke Rehabilitation)

2장. 뇌졸중 각 증상에 대한 재활(Rehabilitation for Stroke Syndrome) · 22

- 2-1. 운동기능을 위한 재활(Rehabilitation for Motor Function)
 - 2-1-가. 운동 재활 총론(General Motor Rehabilitation)
 - 2-1-가-1) 조기 가동 및 운동(Early Mobilization and Motor Training)
 - 2-1-가-2) 운동 치료 강도(Intensity of Motor Training)
 - 2-1-가-3) 운동 치료 종류(Type of Motor Training)
 - 2-1-가-4) 과제지향적 훈련(Task-Oriented Training)
 - 2-1-가-5) 과제 특이적 훈련(Task Specific Training)
 - 2-1-가-6) 근력강화 운동(Strengthening Exercise)

- 2-1-나. 하지 기능을 위한 운동 재활(Motor Rehabilitation for Lower Limb Function)
 - 2-1-나-1) 유산소 운동(Aerobic Exercise)
 - 2-1-나-2) 답차 보행(Treadmill Training)
 - 2-1-나-3) 보행을 위한 기능적 전기 자극(Functional Electric Stimulation for Gait)
 - 2-1-나-4) 하지 기능을 위한 생체 되먹이(Biofeedback for Function of Lower Limb)
 - 2-1-나-5) 지팡이 사용(Canes)
 - 2-1-나-6) 단하지 보조기(Ankle-Foot-Orthosis, AFO)
 - 2-1-나-7) 반복 경두개자극 치료(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS)
 - 2-1-나-8) 로봇 보조 훈련(Robot Assisted Therapy)
 - 2-1-나-9) 가상현실 치료(Virtual Reality Training)
- 2-1-다. 상지 기능을 위한 운동 재활(Motor Rehabilitation for Upper Limb Function)
 - 2-1-다-1) 상지 훈련(Upper Extremity Training)
 - 2-1-다-2) 건측 상지 운동 제한 치료법(Constraint-Induced Movement Therapy)
 - 2-1-다-3) 어깨 지지 및 운동(Shoulder Supportive Device and Exercise)
 - 2-1-다-4) 거울 치료(Mirror Therapy)
 - 2-1-다-5) 운동 심상 훈련(Motor Imagery Training)
 - 2-1-다-6) 상지 기능을 위한 기능적 전기 자극(Functional Electric Stimulation for Upper Extremity)
 - 2-1-다-7) 견관절 아탈구에 대한 기능적 전기자극 치료(Functional Electric Stimulation for Shoulder Subluxation)
 - 2-1-다-8) 상지 기능을 위한 생체 되먹이(Biofeedback for Function of Upper Limb)
 - 2-1-다-9) 양측상지 운동치료법(Bilateral Arm Training)
 - 2-1-다-10) 반복 경두개자극 치료(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS)
 - 2-1-다-11) 로봇 보조 훈련(Robot Assisted Therapy)
 - 2-1-다-12) 가상현실 치료(Virtual Reality Training)
- 2-1-라. 기타 운동기능을 위한 치료적 접근(Other Therapeutic Strategies for Motor Function)
 - 2-1-라-1) 운동기능 향상을 위한 약물 치료(Medication for Improvement of Motor Function)
- 2-1-마. 경직(Spasticity)
- 2-1-바. 균형 및 운동실조(Balance and Ataxia)
- 2-2. 감각 장애를 위한 재활(Rehabilitation for Sensory Impairment)
 - 2-2-가. 감각 특이적 훈련(Sensory-specific Training)
- 2-3. 삼킴 장애(Dysphagia)
 - 2-3-가. 삼킴 장애의 침상 선별 검사(Bed-side Screening of Dysphagia)
 - 2-3-나. 삼킴 장애에 대한 평가(Assessment of Dysphagia)
 - 2-3-다. 삼킴 장애의 치료(Treatment of Dysphagia)
 - 2-3-라. 뇌졸중 환자에서 영양 평가 및 장관 식이(Nutritional Assessment and Enteral Feeding)
- 2-4. 배뇨 및 배변 평가와 훈련(Assessment and Treatment of Bladder and Bowel Dysfunction)
 - 2-4-가. 배뇨 및 배변 평가(Assessment of Bladder and Bowel Function)
 - 2-4-나. 배뇨 훈련(Bladder Management)
 - 2-4-다. 배변 훈련(Bowel Management)
- 2-5. 의사 소통 장애의 평가와 치료(Assessment and Treatment of Communication Disorders after Stroke)
 - 2-5-가. 의사 소통 장애의 평가(Assessment of Communication Disorders)

- 2-5-나. 의사 소통 장애의 치료(Treatment of Communication Disorders)
- 2-6. 인지기능 평가 및 재활(Assessments and Rehabilitation of Cognitive Function)
 - 2-6-가. 인지 평가 및 치료(Assessment and Treatment of Cognitive Function)
 - 2-6-나. 약물을 이용한 인지 재활(Pharmacotherapy in Cognitive rehabilitation)
- 2-7. 시공간 무시의 평가 및 치료(Assessment and Treatment of Visuospatial Neglect in Stroke)
- 2-8. 뇌졸중 후 기분 장애(Post-stroke Mood Disorder)
 - 2-8-가. 우울증의 평가(Assessment of Depression)
 - 2-8-나. 기분 장애의 치료(Treatment of Mood Disorder)
 - 2-8-나-1) 우울증의 약물 치료(Pharmacotherapy for Depression)
 - 2-8-나-2) 우울증의 심리치료(Psychotherapy for Depression)
 - 2-8-나-3) 기분 요동의 치료(Treatment of Emotionalism)
 - 2-8-나-4) 우울증에 대한 교육(Education for Depression)
 - 2-8-나-5) 우울증에 대한 반복 경두개자기자극(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation)
 - 2-8-다. 우울증의 예방(Prevention of Depression)
- 2-9. 뇌졸중 후 합병증의 예방 및 치료(Prevention and Treatment of Post-stroke Complication)
 - 2-9-가. 흡인성 폐렴(Aspiration Pneumonia)
 - 2-9-나. 욕창(Pressure Ulcer)
 - 2-9-다. 낙상과 골절(Fall and Fracture)
 - 2-9-라. 뇌졸중 후 통증(Post-stroke Pain)
 - 2-9-마. 심부정맥 혈전증(Deep Vein Thrombosis)
 - 2-9-바. 관절 구축(Joint Contractures)

3장. 사회 복귀를 위한 재활(Rehabilitation for Returning to Society) · 91

- 3-1. 퇴원 계획(Discharge Planning)
- 3-2. 퇴원 후 재활(Rehabilitation after Discharge)
- 3-3. 운전(Driving)
- 3-4. 여가 활동(Leisure Activity)
- 3-5. 직업 복귀(Return to Work)
- 3-6. 성 생활(Sexuality)

4장. 새로운 뇌졸중 재활치료 기법(Advanced Technique for Stroke Rehabilitation) · 98

- 4-1. 경두개 직류 전기자극(Transcranial Direct Current Stimulation)
 - 4-1-가. 운동기능(Motor Function)
 - 4-1-나. 인지기능(Cognitive Function)
 - 4-1-다. 언어기능(Aphasia)
 - 4-1-라. 삼킴기능(Dysphagia)
- 4-2. 전신진동치료(Whole Body Vibration Therapy)
- 4-3. 원격 재활(Telerehabilitation)

III. 고찰 및 결론 · 104

IV. 참고문헌 · 105

I. 서론

1. 개요(Overview)

1-1. 뇌졸중 재활치료 진료 지침(Clinical Practice Guideline of Stroke Rehabilitation)

뇌졸중은 악성 신생물, 심장 질환과 함께 우리나라의 3대 사망원인 중 하나이며, 생존자에게는 심각한 장애를 초래할 수 있는 질환이다. 뇌졸중 급성기부터 시작되는 전문적, 포괄적 재활 치료는 기능적 회복을 향상시키고 장애를 최소화한다[1-3]. 이미 많은 의료 선진국에서는 뇌졸중 재활의 필요성을 깊이 인식하여 각 나라의 실정에 맞는 뇌졸중 재활치료 진료 지침(Clinical practice guideline; CPG)을 개발하였으며, 뇌졸중 재활에 필요한 과학적 근거들을 체계적으로 정리하여 의료진의 의사 결정에 도움을 주고 있다.

진료 지침이란 과학적 근거에 기반을 둔 진료행위를 제시하여 의사의 판단에 도움을 주기 위해 개발된 것으로서 모든 환자에게 획일화되어 적용되어서는 안되며, 의사는 환자의 의학적 상황 및 기타 여러 상황을 고려하여 최종 결정을 해야 한다. 진료 지침은 의사의 진료행위를 제한하거나 평가 및 심사의 도구로 사용될 수 없다.

1-2. 진료지침의 범위(Scope of CPG)

본 진료 지침은 성인 남녀 뇌졸중 환자를 위한 뇌졸중 재활치료의 일반적 내용, 뇌졸중 후 나타나는 각 증상에 대한 재활치료 방법, 사회 복귀를 위한 재활, 새로운 뇌졸중 재활치료 기법을 다루었다. 소아 뇌졸중은 본 진료지침에서 다루지 않았고, 뇌졸중은 허혈성 및 출혈성 모두를 포함하였다.

1-3. 진료지침의 목적(Purpose of CPG)

본 진료 지침은 급성기에서 만성기까지 이르는 뇌졸중의 환자의 재활치료 과정에 있어서 과학적이고 객관적인 근거를 바탕으로 한 진료 지침을 제시함으로써 뇌졸중 환자의 치료를 담당하는 의료진에게 필요한 정보를 주는 것이 목적이다. 또한, 본 진료지침을 사용함으로써 근거와 실제 이루어지는 의료의 차이뿐 아니라, 의사 및 병원간 치료의 차이를 줄이는데 기여하기 위해 개발하였다. 뇌졸중 후 재활치료가 필요한 환자 개개인의 건강상의 편익 및 위험요인에 영향을 미칠 수 있는 항목들을 포함하였으며 궁극적으로 환자의 기능 회복, 합병증 예방, 사회복귀에 도움이 되고자 하였다.

1-4. 진료지침의 갱신(Update of CPG)

국내에서는 2006년 들어 뇌졸중 재활치료 진료 지침에 대한 연구가 시작되어 국내 최초로 2009년 “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침” 1판이 발간되었다[4]. 2009년 진료 지침은 미국(2005)[5], 유럽(2003)[6], 영국(2004)[7], 스코틀랜드(2002)[8], 이탈리아(2002)[9], 뉴질랜드(2003)[10]의 뇌졸중 진료 지침과 2004년 1월 1일부터 2007년 6월 30일의 기간에 발간된 논문들을 근거로 하여 작성되었다. 1판 진료 지침 배포 후 임상에서 진료 지침이 사용되면서 보완이 필요한 부분에 제기되었다. 새로운 뇌졸중 재활 진료 지침 및 뇌졸중 재활 관련 연구들이 많이 발표되어 주기적 진료 지침 개정의 필요성이 한층 공감되었다. 이에 2010년 스코틀랜드(2010)[11], 호주(2010)[12], 캐나다(2010)[13], 미국(2010)[14,15]의 국외 5개 진료 지침과 2007년

7월 1일부터 2012년 6월 30일의 기간에 발간된 논문들을 근거로 1판 “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침”을 개정하여 2판 “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2012”이 발간되었다[16]. 2판 진료 지침 배포 후 다시 2016년 3판 “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2016”을 발간하게 되었다. 향후 가능한 4년마다 개정을 목표로 하고 있다.

2. 진료 지침 개발 방법(Method of CPG Development)

2-1. 전체 개발 과정(CPG Development Framework)

- 진료 지침 개발팀 구성
- 진료 지침 범위 확정
- 외국 뇌졸중 진료 지침 평가
- 핵심 질문 선정
- 근거 검색
- 근거의 평가 및 근거 표 요약
- 공식적 합의
- 초안 작성
- 이해 관계자 의견 청취
- 집필
- 외부 평가
- 배포 및 실행

2-2. 지원 및 독립성(Acknowledgement and Independence)

본 진료 지침은 진료 지침 개발 모든 과정에서 다른 학회, 기관 및 이익단체로부터 받은 지원은 없었다. 본 진료 지침 개발 연구에 참여한 모든 연구자는 이 연구에 참여하는 동안 이 연구와 관련되어 이해 상충 관계(Conflict of interest)가 발생하지 않았다.

2-3. 진료 지침 개발팀 구성(Building of CPG Development Group)

진료지침 개발진은 집필진과 자문위원으로 구성되었다. 집필진으로 19개 대학 및 4개 병원에서 재활의학과 전문의 42명이 참여하여 진료지침 운영위원회, 진료지침 개발위원회, 진료지침 집필위원회로 활동하였다. 자문위원으로 신경과 전문의, 신경외과 전문의, 물리치료사, 작업치료사 등 4명이 참여하여 연구 개발 과정에서 의견을 개진하였다.

2-4. 진료 지침 범위 확정(Decision of CPG scope and Key Question)

본 진료 지침은 1장 뇌졸중 재활치료의 총론, 2장 뇌졸중 각 증상의 재활치료, 3장 사회 복귀를 위한 재활, 4장 새로운 뇌졸중 재활치료 기법 등 네 가지 주제에 대해 기술하였다. 진료 지침의 주제 및 주제별 핵심 질문은 진료지침 운영위원회와 개발위원회 전 위원이 참여하여 뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2012[16] 및 최신 외국 뇌졸중 진료 지침[17,18]을 참조하여 선정하였고, 진료지침 자문위원회 자문을 거쳐 국내 현실을 고려하여 최종 확정하였다.

2-5. 외국 뇌졸중 진료 지침 평가(Appraisal of Foreign CPG)

수용 개발에 사용할 외국 뇌졸중 재활 진료 지침을 선정하기 위하여 캐나다(2015)[17], 미국

Table 1. Appraisal of Foreign Stroke CPG with K-AGREE II

Clinical practice guideline	Appraisal	Rigour of development	Rigour percentage	Total score	Overall assessment	Result
Canada	1	36	67%	120	6	Adoption
	2	39		126	6	
USA	3	42	74%	119	7	Adoption
	4	41		120	7	
United Kingdom	5	44	82%	113	6	Exclusion
	6	48		138	6	

(2016)[18], 영국(2013)[19]에서 발간된 뇌졸중 임상 진료 지침을 한국형 임상진료 지침 평가 도구(Korean appraisal of guidelines for research and evaluation II; K-AGREE II)[20]로 평가하였다. 1개의 진료 지침을 2명의 연구자가 평가하였으며, ‘개발의 엄격성’ 점수가 56점 만점 중 영역별 점수 60% 이상(영역별 점수 백분율 공식은 단락 아래에 소개)을 획득한 진료 지침을 선택하기로 하였다. Table 1과 같은 평가 결과가 산출되어 진료지침 운영위원회 및 개발위원회의 확인 후 영국(2013)[19]의 진료지침은 한국형 임상진료 지침에 적용하기에 구조적으로 다른 부분이 많아서 탈락하기로 결정하여, 최종적으로 캐나다(2015)[17], 미국(2016)[18] 2개국의 2개 진료 지침이 참고 지침으로 선정되었다.

* 영역별 점수 백분율(%)

$$= \frac{(\text{영역별 취득 총점} - \text{영역별 가능한 최저 점수})}{(\text{영역별 가능한 최고 점수} - \text{영역별 가능한 최저 점수})} \times 100(\%)$$

2-6. 핵심 질문 선정(Key Questions)

진료 지침 범위 내에서 핵심 질문을 선정하였다. ‘1장; 뇌졸중 재활치료의 총론’, ‘2장; 뇌졸중 각 증상의 재활’, ‘3장; 사회 복귀를 위한 재활’, ‘4장; 새로운 뇌졸중 재활치료 기법’의 핵심 질문은 2차 국내 진료 지침[16] 및 K-AGREE II 평가를 통해 결정된 캐나다(2015)[17], 미국(2016)[18]의 진료 지침을 참조하여 선정하였다. ‘4장; 새로운 뇌졸중 재활치료 기법’에서 추가 핵심 질문으로 진료지침 운영위원회, 진료지침 개발위원회에서 “전신진동치료 혹은 원격재활은 각각 뇌졸중 환자의 기능 향상을 위해 효과가 있는가?”로 선정하였다.

2-7. 근거 검색 및 평가(Search and Grading of Evidence)

외국의 최근 진료 지침 이후 발간된 근거 검색은 PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), Embase (www.embase.com), Cochrane Library (www.thecochranelibrary.com) 등 세 가지 데이터 베이스를 사용하였고, 검색 기간은 2012년 7월 1일부터 2016년 6월 30일까지로 하였다. 뇌졸중 검색어는 PubMed와 Cochrane Library에서는 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]), Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease)로 하였고, 각 부분에 해당하는 연관 검색어를 AND로 연결하여 입력하였다. 예를 들어 ‘뇌졸중 재활치료의 구성’에 대한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서는 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Physical Therapy[MeSH] OR Physiotherapy[MeSH] OR Occupational Therapy[MeSH] OR Exercise Therapy[MeSH] OR Rehabilitation[MeSH]) AND (Organization[MeSH] OR Delivery of Health Care[MeSH])로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (physiotherapy OR occupational therapy OR rehabilitation) AND (organization OR delivery)로 하였으며, ‘건축 상지 운동 제한 치료법’에 대한 검색식은

PubMed와 Cochrane Library에서는 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (constraint-induced OR forced-use)로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (constraint-induced OR forced-use)으로 하였다.

문헌 검색을 통하여 얻은 자료는 대상 집단(인간 뇌졸중), 연구 설계 및 방법(표본수, 눈가림법, 자료분석), 연구 결과(결과 도출의 객관성 및 연구들 전반에 걸친 일관성), 언어(한국어 및 영어), 국내 적용 가능성 등을 고려하여 근거로 채택하였다. 수용개발(adaptation)(부록 2) 및 신규 개발(de novo)을 혼합한 방법으로 진료 지침 초안을 만들고, 스코틀랜드 진료 지침(2002, 2010) [8,11]에서 사용한 기준에 따라 권고수준 및 근거수준을 결정하였다(Table 2, 3). 근거수준은 진료 지침을 정하는 데에 사용된 근거 문헌의 질적인 수준에 따라 질적으로 우수한 분석일 경우 1++부터 시작하여 질적 수준이 낮은 방향으로 4까지 분류하였다(Table 2). 권고수준은 근거수준의 정도에 따라 A, B, C, 및 GPP (Good Practice Point)로 표기하였다(Table 3).

2-8. 공식적 합의(Formal Consensus)

공식적 합의 도출은 명목집단기법(Nominal Group Technique)을 이용하였다. 진료 지침 초안을 작성한 연구자로부터 근거에 대한 설명을 들은 후 질의 응답을 거쳐 투표를 통해 최종 권고문을 도출하고 근거수준 및 권고수준을 결정하였다.

Table 2. Level of Evidence

Level	Evidence
1++	High quality meta-analyses, systemic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias
1+	Well conducted meta-analyses, systemic reviews, or RCTs with a low risk of bias
1-	Meta-analyses, systemic reviews, or RCTs with a high risk of bias
2++	High quality systemic reviews of case control or cohort studies
2+	High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is causal
2-	Well conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is causal
3	Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not causal
4	Non-analytic studies, eg case reports, case series
5	Expert opinion

RCT; randomized controlled trials

Table 3. Grade of Recommendation

Grade	Recommendation
A	At least one meta-analysis, systemic review, or RCT related as 1++, and directly applicable to the target population; or A body of evidence consisting principally of studies related as 1+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results
B	A body of evidence including studies related as 2++, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or Extrapolated evidence from studies related as 1++ or 1+
C	A body of evidence including studies related as 2+, directly applicable to the target population, and demonstrating overall consistency of results; or Extrapolated evidence from studies related as 2++
D	Evidence level 3 or 4; or Extrapolated evidence from studies related as 2+
GPP	Recommended best practice based on the clinical experience of the guideline developmental group.

RCT; randomized controlled trials

2-9. 초안 작성(Draft Writing)

권고수준은 근거수준의 정도에 따라 A, B, C 및 GPP로 표기하고, 권고 기술 형식은 A는 ‘강력히 권고한다’, ‘강력히 권고된다’, B는 ‘해야 한다’, ‘시행되어야 한다’, ‘권고된다’, C는 ‘한다’, ‘추천된다’, D와 GPP는 ‘고려해야 한다’, ‘고려한다’, ‘고려되어야 한다’로 표기하였다. 예외 사항으로 약물에 대한 부분은 효과가 입증된 약물이더라도 환자의 상태에 따라 투여가 불가능 한 경우가 있으므로 모든 권고문의 양식을 근거수준에 상관 없이 “... 는(은) 효과가 있다” 라고 기술하여 최종 선택은 환자를 직접 진료하는 의사에 의해 결정되도록 하였다.

2-10. 이해 관계자 의견 청취(Opinion of the Persons Concerned)

초안 작성 후 이해 관계자 및 관련 학회 담당자를 초빙하여 1회 공청회를 실시하였으며, 공청회 후 관련 학회 및 협회 담당자에게 서면으로 검토 의견을 취합 후 수정 과정을 거쳤다.

2-11. 집필(Writing)

진료지침 운영위원회는 각 주제별로 한 명의 책임자를 선정하였고, 각 주제 책임자가 진료지침 집필위원회와 함께 세부 항목에 대한 기술을 완료하였다. 집필 시 핵심질문 도출과정, 근거요약, 회의록을 참고하였다. 주제 책임자의 일차 검토를 거쳐 내부 교정을 시행하였고, 진료지침 운영위원회에서 최종 검토하였다.

2-12. 외부 평가(Appraisal from Outside Expert)

대한의학회 임상진료 지침 전문위원회에 의탁하여 외부 평가를 실시할 예정이며, 지적된 사항에 대하여 4차 개정 시 참고할 예정이다.

2-13. 배포 및 실행(Distribution and Implement)

“뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2016”는 배포 후 뇌졸중 환자를 진료하는 의사의 학, 협회 보수교육, 보건사업 종사 인력 교육, 환자 및 보호자 상담 자료, 수준별 의료기관간 환자 요양을 위한 판단 자료로 활용될 계획이다. 배포 후 1, 2차 진료 지침과 같이 진료 지침을 사용하는 의료진과 치료진으로부터 질문 및 보완 필요성에 대한 의견을 지속적으로 수렴할 예정이며, 새롭게 발간되는 외국 진료 지침 및 근거를 수집하여 개정의 필요성이 대두되면 4차 진료 지침 개발을 실시 할 예정이다.

II. 본문

본론은 뇌졸중 발생 후 급성기부터 퇴원 후에 이르기까지 재활치료 과정과 사회 복귀에 필요한 내용을 담고 있다. 1장 ‘뇌졸중 재활치료의 총론’에서는 재활치료의 기본 원칙 및 기본 흐름에 대해 기록하고 있고, 2장 ‘뇌졸중 각 증상의 재활치료’, 4장 ‘새로운 뇌졸중 재활치료 기법’에서는 뇌졸중 환자에서 나타나는 여러 문제를 해결하는데 필요한 재활치료를 기록하고 있으며, 3장 ‘사회 복귀를 위한 재활’에서는 퇴원 후 필요한 재활치료에 대해 기록하고 있다. 일련의 재활 치료 과정 및 해당 진료지침을 알고리즘으로 정리하였다(Fig. 1).

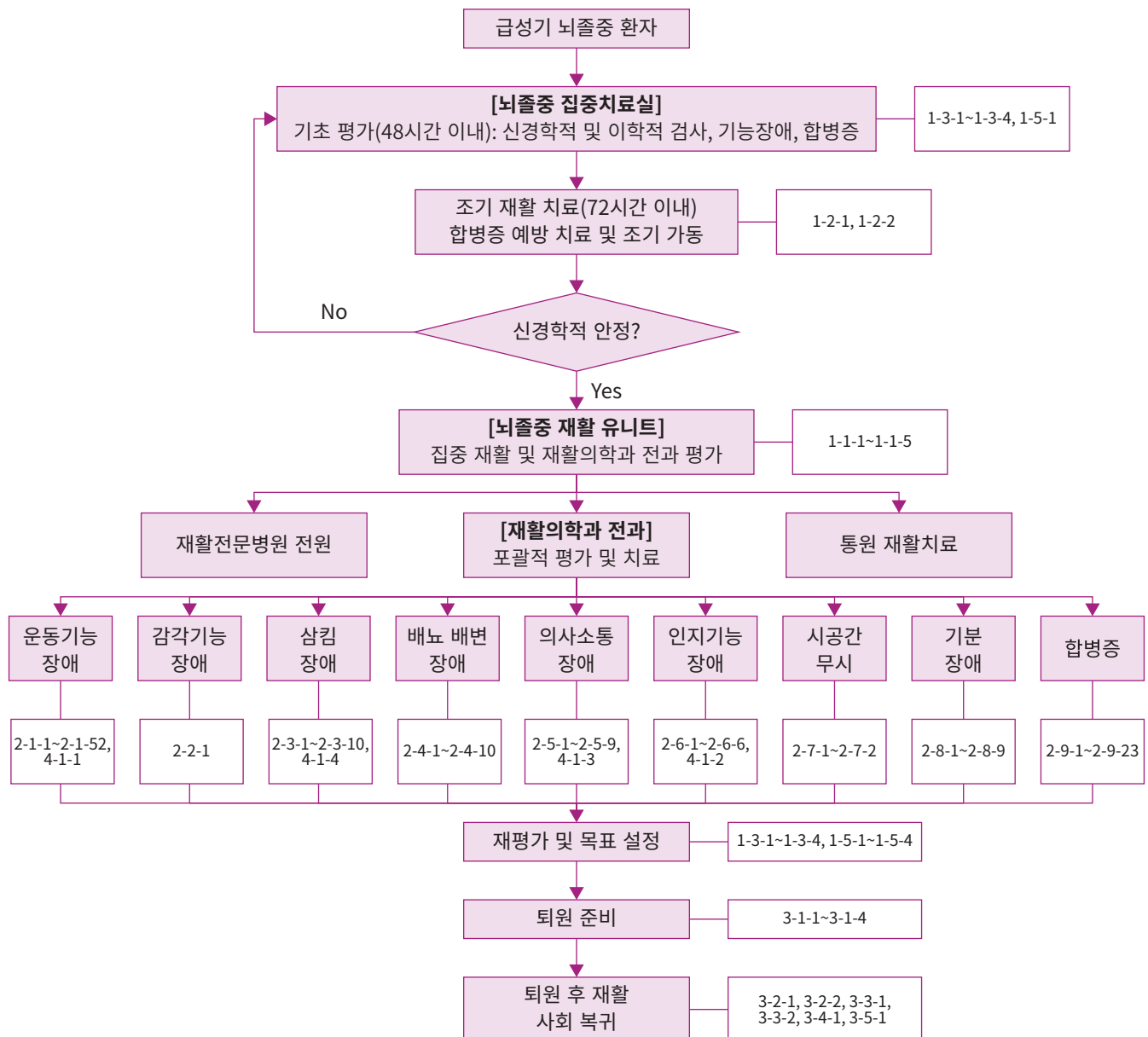


Fig. 1. Algorithm of stroke rehabilitation

1장. 뇌졸중 재활치료의 총론(Introduction of Stroke Rehabilitation)

뇌졸중으로 인하여 많은 환자가 후유 장애를 가지게 되므로, 환자의 장애를 최소화하고 사회 복귀를 촉진하며 삶의 질을 향상시키기 위하여 적절한 뇌졸중 재활치료는 반드시 필요하다. 이에 1장에서는 뇌졸중 재활치료의 기본적인 내용과 전반적인 내용에 대한 진료 지침을 다루었다.

1-1. 뇌졸중 재활치료의 구성(Organization of Stroke Rehabilitation)

뇌졸중 후에 발생하는 사망자 수는 매년 증가하고 있으며 많은 환자가 심각한 후유 장애를 가지게 된다. 뇌졸중 발생률이 높아짐에 따라 합병증을 예방하고 장애의 정도를 최소화 하기 위해 급

성기부터 재활치료가 제공되어야 한다. 급성기 재활치료의 목적은 이차적 합병증을 예방하고 이 동 동작, 일상생활 동작 등을 다시 수행할 수 있도록 하며 환자와 가족을 정서적으로 안정시키는 데 있다. 생체징후가 안정되면 환자의 회복 정도와 신체적, 정신적 장애를 평가하여 기능 회복을 최대화 하여야 한다. 뇌졸중 환자의 재활치료는 재활 팀의 협동적이고 체계적인 접근으로 평가 및 조기 관리가 잘 조직된 뇌졸중 재활 유니트 또는 재활 병동에서 시행되어야 한다[12,13,17,18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Physical Therapy[MeSH] OR Physiotherapy[MeSH] OR Occupational Therapy[MeSH] OR Exercise Therapy[MeSH] OR Rehabilitation[MeSH]) AND (Organization[MeSH] OR Delivery of Health Care[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (physiotherapy OR occupational therapy OR rehabilitation) AND (organization OR delivery)로 하였다. 검색결과 메타 분석 1 편, 무작위 대조군 연구 1 편 및 체계적 고찰 2 편이 최종 채택되어 추가되었다.

2007년에 발표된 The Stroke Unit Trialists' Collaboration의 Cochrane Review에서는 31개의 무작위 및 유사 무작위 대조군 연구를 분석한 결과 26개의 연구에서 포괄적 뇌졸중 집중치료실에서 치료를 받은 환자들이 일반 병동에서 치료를 받은 환자보다 예후가 좋았다[21]. 한 메타 분석에 따르면 뇌졸중 후 재활 치료는 일상생활 동작 및 장애를 감소하는데 효과가 있다고 하였다[22]. 1년간 추적 관찰한 22개의 전향적 연구 분석 결과 포괄적 뇌졸중 집중치료실의 환자들이 조직적이지 못한 치료를 받은 환자들보다 사망률이 감소하였고(OR, 0.86; 95% CI, 0.76 to 0.98; $p=0.02$), 사망 또는 시설에 수용되는 환자가 적었으며(OR, 0.82; 95% CI, 0.73 to 0.92; $p=0.0006$), 일상 생활 동작 수행 시 보다 독립적이었다(OR, 0.82; 95% CI, 0.73 to 0.92; $p<0.0001$)[21]. Drummond 등은 급성기에 뇌졸중 재활 유니트와 일반병동에서 치료를 받은 환자를 10년간 추적 관찰하였는데 사망의 상대위험도(RR, 0.87; 95% CI, 0.78 to 0.97), 사망 또는 장애의 상대위험도(RR 0.99, 95% CI 0.94 to 1.05), 사망 또는 시설 수용의 상대위험도(RR, 0.91; 95% CI, 0.83 to 1.00)가 뇌졸중 재활 유니트에서 치료를 받은 환자에서 모두 좋은 결과가 관찰되었다[23].

조직화된 뇌졸중 재활 유니트에서 재활치료를 받은 환자들에 대한 23개의 무작위 대조군 연구를 메타 분석한 Cochrane Review에서는 일반 병실에서 치료를 받은 환자들보다 사망률이 낮았고(OR 0.86, 95% CI 0.71 to 0.94, $p=0.005$), 시설에 거주하는 환자가 적었으며(OR, 0.80; 95% CI, 0.71 to 0.91; $p=0.0002$), 일상생활에서의 의존도가 낮았음을(OR, 0.78; 95% CI, 0.68 to 0.89, $p=0.0003$) 보고하였다[21]. 최근 26개의 무작위 대조군 연구를 메타 분석한 Cochrane Review에 의하면 급성 환자를 받는 포괄적 (즉, 급성치료 및 재활치료) 뇌졸중 집중치료실은 필요하다면 적어도 몇 주 동안 재활을 제공하는데, 추적 관찰에서 사망률(OR, 0.81; 95% CI, 0.69 to 0.94; $p=0.005$), 제도화된 치료 사망률 (OR, 0.78; 95% CI, 0.68 to 0.89; $p=0.0003$), 사망률 또는 의존도 (OR, 0.79; 95% CI, 0.68 to 0.90; $p=0.0007$)가 감소하였다. 결과는 환자의 나이, 성별, 초기 뇌졸중 중증도 또는 뇌졸중 유형과는 독립적이었고 독립된 병동을 기반으로 한 뇌졸중 집중치료실에서 더 잘 나타났다. 조직적인 뇌졸중 치료를 하면 입원기간이 길어진다는 징후는 없었다. 포괄적 뇌졸중 집중치료실은 조직적인 입원치료를 받는다면 전체 입원기간에 영향을 주지 않고 더 나은 생존, 독립성을 제공하고 가정으로 복귀할 수 있도록 한다[24]. Teasell 등은 메타 분석에서 아급성기에 조직화되고 전문화된 재활치료를 받은 환자들이 사망률이 낮고(OR, 0.60) 사망 또는 의존적인 환자가 적었으며(OR, 0.63) 상대적으로 많은 환자들이 가정으로 퇴원하였다고 하였다[25].

조직적이고 전문화된 뇌졸중 집중치료실에 입원하는 것이 추천되며 재활치료팀이 구성되어 있지 않은 일반 병동의 경우에는 뇌졸중 재활 유니트 또는 일반 재활 병동 등에서 전문적인 재활 치료를 받은 경우보다 사망률 및 장기 입원 시설 전원율이 높으므로, 재활치료가 가능한 병원으로 전원 해야 한다[21,26-28].

6개의 무작위 대조군 연구에 대한 Cochrane Review에서는, 일반 재활 병동에서 치료를 받은 환자들이 일반 병동에서 치료를 받은 환자들보다 낮은 사망률을 보였으며 장기 시설 전원 환자수가 적었다[21]. 따라서 뇌졸중 재활 유니트가 없는 병원의 경우에는 일반 재활 병동에서 재활치료가 이루어져야 한다.

조직적이고 전문화된 뇌졸중 집중치료실에서의 치료 (즉 급성기에 환자를 치료를 바로 시작하고 필요한 경우 지속적인 몇 주간의 재활 치료)를 다른 뇌졸중 집중치료실 모델과 비교하면, 재원기간, 사망률과 의존도가 감소하고 기능적 결과가 개선되는 효과가 있다[29]. 또한 전문화된 뇌졸중 집중치료실에서의 치료가 Functional Independence Measure (FIM) 점수의 효율성(재원기간 동안의 FIM 점수 변화/ 총 재원 기간)을 더 의미 있게 높이는 것으로 나타났다[30].

뇌졸중 전문 재활치료팀은 재활의학과 전문의, 재활전문간호사, 물리치료사, 작업치료사, 언어치료사, 임상심리사, 레크리에이션 치료사, 사회사업가 등 다학제간 (multidisciplinary)으로 구성되어야 한다[31,32]. 국내 치료 현황을 고려해 볼 때 뇌졸중 전문 재활치료팀은 재활의학과 전문의, 재활전문간호사, 물리치료사, 작업치료사, 언어치료사, 사회사업가 등으로 구성하는 것이 권고된다.

뇌졸중 집중치료실의 포괄적 팀 구성원에 대한 훈련과 교육 프로그램에 대하여 4개의 증례 연구를 체계적으로 분석한 결과 매주 실시하는 비공식 교육에서부터 1년에 6일간 실시하는 공식적 교육까지 다양한 프로그램이 시행되었으며 효과적인 치료와 재활을 위해 지식과 술기를 지속적으로 습득하도록 하는 것이 고려되었다[21].

권고사항

- 1-1-1. 급성기 뇌졸중 환자의 재활치료는 다학제간 재활치료팀이 포함된 포괄적(comprehensive) 뇌졸중 집중치료실과 뇌졸중 재활 유니트에서 조직적으로 이루어지도록 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 1-1-2. 전문화된 뇌졸중 재활치료팀이 구성되어 있지 않은 경우에는 입원 재활치료가 가능한 병원으로 전원해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 1-1-3. 급성기 재활치료를 위한 뇌졸중 재활 유니트가 없는 경우에는 일반 재활 병동에서 재활치료가 이루어져야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 1-1-4. 뇌졸중 전문 재활치료팀의 포괄적 구성은 재활의학과 전문의, 재활전문 간호사, 물리치료사, 작업치료사, 언어치료사, 사회사업가 등으로 이루어져야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 1-1-5. 뇌졸중 전문 재활치료팀의 구성원은 지속적으로 전문가 훈련 및 교육 프로그램을 이수하는 것을 고려해야 한다. (권고수준 GPP)

1-2. 뇌졸중 재활치료의 시작 시기(Timing of Stroke Rehabilitation)

뇌졸중 환자에서 조기재활치료는 심부정맥혈전증, 욕창, 관절구축, 변비, 폐렴 등의 합병증을 예방하고 기능적 회복을 증진시키기 위해 환자가 내과적 및 신경학적으로 안정이 되면 재활치료를 시작하여야 한다. 뇌졸중 환자에게 시행된 조기재활치료는 뇌졸중 집중치료실의 사망률을 감소시키며, 뇌졸중 집중치료실에서 재활전문병원으로 전원 또는 사회로의 복귀를 조기에 시행할 수 있도록 한다. 재활치료의 시작시기는 뇌졸중의 중증도, 환자의 신경학적 상태에 따라 영향을 받을 수 있으며 시기에 따라 치료의 강도를 조절하여야 한다.

조기 재활치료에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국[18], 캐나다[17], 호주, 스코틀랜드[33] 등에서 뇌졸중 집중치료실로의 입원 후 가능한 한 빨리 재활전문팀에 의뢰를 하고, 입원 후 72시간 이내에 재활의학적 평가를 시행하도록 권고하고 있다. 또한, 내과적으로 안정이 되면 가능한 한 빨리 재활치료를 시작하도록 권고하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Physical Therapy[MeSH] OR Physiotherapy[MeSH] OR Occupational Therapy[MeSH] OR Exercise Therapy[MeSH] OR Rehabilitation[MeSH]) AND (Early Mobilization[MeSH] OR Time[MeSH] OR Treatment Effectiveness[MeSH] OR Referral[MeSH]) 로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (physiotherapy OR occupational therapy OR rehabilitation) AND (mobilization OR time OR patient referral)로 하였다. 검색 결과 메타분석 1편, 무작위 대조군 연구 1 편이 최종 채택되었다.

조기 재활치료의 효과에 대해서는 많은 무작위대조군 연구, 메타 분석 및 계통적 고찰을 통해 밝혀져 있다. Ottenbacher와 Jannell [3]는 36개의 무작위대조군 연구를 대상으로 한 메타분석에서 조기재활치료와 뇌졸중 환자의 기능 회복이 양의 상관관계가 있다고 보고하였는데 이러한 기능 회복은 재활치료의 기간보다 재활치료의 시작시기와 관련이 있다고 하였다. Cifu와 Stewart [34]는 재활치료와 뇌졸중 후 기능적 회복을 비교한 79개의 대조군 연구의 계통적 고찰을 통해 조기에 재활치료를 시작할수록 퇴원시 및 추적관찰시 뇌졸중 환자의 기능 회복이 높다고 보고하였다. 31개의 무작위 전향적 대조군 연구를 분석한 Cochrane 메타 분석[21]에서도 조직화된 뇌졸중 집중치료실에서 재활치료를 받은 환자들이 일반 병실에서 치료를 받은 환자들보다 1년 뒤 추적관찰 시 사망률이 적었고 (OR, 0.86; 95% CI, 0.76 to 0.98; $p=0.02$), 시설에 거주하는 환자 수가 적었으며, (OR, 0.82; 95% CI, 0.73 to 0.92; $p=0.0006$), 일상생활에서의 의존도가 낮아서 (OR, 0.82; 95% CI, 0.73 to 0.92; $p=0.001$) 조기 재활치료가 뇌졸중 재활 유닛의 필수적인 조건이라 하였다.

Paolucci 등[35]은 뇌졸중 발병 후 시작한 재활치료를 발병 후 20일, 21-40일 및 41-60일 이내로 나누어 연구한 결과 조기 재활치료를 20일 이내에 시작한 환자군에서 재활치료의 효과가 더 우수하였다고 보고하였다. (OR, 6.11; 95% CI, 2.03 to 18.36) Musicco 등[36]은 1,716명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 코호트 연구에서 뇌졸중 후 7일 이내에 재활치료를 시작한 환자군에서 1달 이후 (OR, 2.12; 95% CI, 1.35 to 3.34) 및 15-30일 이내에 시작한 환자군 (OR, 2.11; 95% CI, 1.37 to 3.26)보다 6개월 뒤의 기능 회복이 더 좋았다고 하였다. 또한, Maulden 등[37]은 969명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 코호트 연구에서 뇌졸중 발병 후 수일 이내에 재활의학과로 입원한 환자가 퇴원시 운동기능 및 일상생활 동작 수행능력의 회복이 더 좋았음을 보고하였다.

구체적인 재활치료의 시작시기는 뇌졸중의 중증도 및 환자의 신경학적 상태를 고려하여 결정하여야 하나 Hayes와 Carroll [38] 은 뇌졸중 후 72시간 이내부터 재활치료를 시작하여 보행 상태 및 입원 기간 등에 좋은 결과를 얻었다고 보고하였고 조기 재활치료를 24시간에서 48시간 이내에 시작하는 것으로 정의하였다. 따라서 대부분의 뇌졸중 환자는 뇌졸중 후 48시간에서 72시간에 급성기 뇌졸중 치료와 병행하여 재활치료를 시작하는 것이 바람직하며 1주 이내에는 재활치료의 강도를 조절하여 최소한의 가동으로 시작하고 1주 이후에 치료시간과 강도를 늘리는 것이 고려된다. 뇌졸중 후 3일 이내에 재활치료가 시작되고 조기에 재활의학과로 전과되면 좋은 기능적 결과를 얻을 수 있다[39]. 뇌내출혈 후 조기재활치료에 대한 무작위 대조군 연구에 의하면 출혈 48시간 이내에 재활치료를 시작하는 군이 6개월 후의 생존과 기능적 결과가 개선되었다고 한다[40].

이외에도 조기 운동을 통한 재활치료의 효과는 심부정맥혈전증, 관절구축과 같은 합병증의 예방과 이동동작, 일상생활동작 등의 회복을 제시하고 있어 내과적으로 안정이 되면 가능한 한 빨리 재활치료를 시작하는 것이 필요하다[41-48].

권고사항

- 1-2-1. 급성기 뇌졸중 환자의 재활치료는 내과적으로 안정이 되면 가능한 한 빠른 시간 내에 시작하는 것이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 1-2-2. 급성기 뇌졸중 환자는 뇌졸중 후 72 시간 이내에 재활치료를 시작해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

1-3. 뇌졸중 재활의 표준화 평가(Standardized Assessments in Stroke Rehabilitation)

뇌졸중 환자에 대한 포괄적 평가는 적절한 치료, 질 관리 및 임상 연구의 결과 평가에 있어 필수적이다[49]. 입원 시 초기 재활 평가때는 뇌졸중 후 신체적, 인지적, 언어적 후유증에 대한 것이 진단되어야 하며 퇴원 시 요구를 확인하는데 도움이 되어야 한다. 평가를 수행하는 이유는 다음으로 요약될 수 있다. 환자의 회복 및, 새로운 치료에 대한 반응을 예측 및 추적 관찰하고, 새로운 치료 결정을 안내하고, 환자의 의료 수가 체계 및 퇴원 후 계획을 수립하기 위한 근거로 환자의 전반적인 기능에 대한 평가가 필요하다[18].

초기 재활 평가는 관절구축, 낙상, 흡인성 폐렴, 심부정맥혈전증 등 부동에 의한 합병증을 감소시킬 수 있으며 급성기 병동에서 재활병동으로 또는 지역사회로의 전원과 같은 조기 퇴원 계획을 세울 수 있다. 또한 여러 전문가들에 의한 평가는 사망률을 감소시킨다.

경증 뇌졸중 환자는 미미한 인지적 어려움을 호소할 수 있다. 중증 뇌졸중 환자는 초기에는 재활치료의 대상이 되지 못할 수 있으나, 40%-50%의 환자는 요양원보다는 재활치료를 시행받은 경우 가정으로의 복귀가 가능할 수 있기 때문에 추적 평가가 필요하다. 초기 평가는 보다 적은 비용으로 보다 나은 성적을 가져오며 퇴원까지의 기간을 단축할 수 있다[49].

The Agency for Health Care Policy and Research (AHCPR) 뇌졸중 후 임상 가이드라인은 뇌졸중 환자의 평가 시 유효하고 표준화한 도구를 사용하는 것을 추천한다. 이러한 평가 도구는 환자의

신경학적 상태, 장애 정도, 기능의 독립성, 가족 지지, 삶의 질 및 시간에 따른 경과에 대하여 믿을 만한 기록을 가능하게 해 준다(AHCRP, 1995)[17,50].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Rehabilitation[MeSH]) AND (Evaluation[MeSH] OR Needs Assessment[MeSH] OR Measure[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여(cerebrovascular disease) AND (rehabilitation) AND (evaluationOR clinical assessment OR disability)로 하였다. 검색 결과 메타 분석 1편 및 체계적 고찰 2 편이 최종 채택되었다.

세계 보건 기구의 International Classification of Function (ICF) 모델은 뇌졸중 환자의 평가 및 치료에 흔히 사용된다. ICF는 신체, 개인, 사회의 3가지 관점을 가지고 있다. 뇌졸중 환자에서 목표 설정, 치료 계획 수립 및 초기 재활 평가 시에는 단기 및 장기 계획을 ICF 모델의 관점에서 해야 한다. 기능적 평가에는 기본적인 일상생활동작(옷 입기, 세수하기, 식사하기, 이동동작, 대화 등)과 기구를 사용한 일상생활동작(음식 준비, 집 관리, 경제 활동, 장보기, 사회 활동 등)을 포함한다. 사회적 상호 활동도 기능적 평가에 포함할 수 있다.

재활의 선별 평가는 환자의 내과적, 신경학적 상태가 허용하는 한 가능한 한 빨리 재활 전문가에 의하여 시행되어야 한다[27]. 선별 평가에는 내과적 정보, 신경학적 검사, 표준화된 장애 평가 도구, 정신상태 선별검사 등을 포함해야 한다. Asberg와 Nydevik [51]은 뇌졸중 재활 평가의 적절한 시기를 발병 후 5-7일로 생각하였으나, 최근 경향은 발병 후 48시간 이내에 시행하는 것을 권고하고 있다.

Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation (EBRSR) 보고는 포괄적 재활치료 프로그램의 입원 기준으로 내과적 안정, 기능 결손, 학습 능력, 도움 없이 최소한 1시간 동안 앉아 있을 수 있고 재활에 적극적으로 참여할 수 있는 충분한 신체적 지구력을 포함하고 있다[27]. 포괄적 재활치료 프로그램의 입원은 최소 2개 이상의 장애가 있어서 2개 이상의 재활 서비스를 필요로 하는 환자에게 제한해야 한다. 한 개의 장애를 가진 환자들은 일반적으로 개별화된 서비스로 충분하며 일반적으로 포괄적 재활 프로그램을 요하지 않는다[27].

Agency for Health Care Policy and Research (AHCRP) 가이드라인은 “뇌졸중 재활 프로그램의 시작 여부에 대한 선별 평가는 신경학적, 내과적 상태가 허락하는 한 가능한 한 빨리 시행해야 한다. 선별 평가를 시행하는 자는 뇌졸중 재활의 경험이 있어야 하고, 가급적이면 전과 결정과 관련한 경제적 이해관계를 가지고 있지 않아야 한다” 고 추천한다[50].

AHCRP 가이드라인 패널들은 뇌졸중 환자의 평가에 표준화한 도구 배터리의 장단점을 평가하였다. 그리고 선호하는 표준화 평가 도구 목록을 발표하였다. 몇 평가 도구들은 자격증이 필요한 평가 도구도 있다. FIM과 National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)은 널리 사용되고 있다.

NIHSS 점수는 뇌졸중 후 환자의 회복 가능성을 예측한다. 16점 이상은 사망 또는 중증 장애의 가능성이 높고, 6점 이하이면 좋은 회복을 예측한다[52]. 뇌졸중 후 NIHSS 평가상 중증 신경학적 결손이면 예후는 나쁘다. 급성 허혈성 뇌졸중 후 첫 주 동안, 예후가 좋지 않은 환자들을 찾아내는 것이 가능하다[53]. 그러나 NIHSS의 한계는 우울증, 수부운동결여, 삼킴 장애 또는 기

억 상실과 같은 많은 일반적인 뇌졸중 후 후유증에 대한 장애의 차이를 정의하기에는 세밀함이 떨어지고 무감각하다는 것이다. 따라서 이런 약점들을 보완하기 위해서 이 분야들에 대한 추가 기능 평가가 필요하다[18].

FIM은 입원 환경에서 광범위하게 사용되고 있으나 급성기에는 드물게 사용된다. Ween 등은 기능적 호전과 퇴원 종착지에 미치는 원인을 조사하기 위하여 536명의 뇌졸중 재활 입원 환자들을 전향적으로 연구하였다[54]. 입원 시 FIM 점수가 80 초과인 경우는 대부분 집으로 퇴원하였으며 이들에게는 적절한 보조가 있는 한 집으로 퇴원하는 것이 추천된다. 반대로 40 미만인 환자들은 대부분 장기적 간호가 필요한 요양시설로 퇴원하였다. 그러므로 FIM 40 미만의 환자들은 다소 느리고 강도가 낮은 재활 시설로 갈 가능성이 높으며, 이에 대한 결정은 초기 평가시 결정하지 않고 매주 평가를 통해 결정할 수 있다. 입원시 60점 이상인 경우 많은 향상이 기대된다. 그러나 집에 돌보는 사람이 없는 경우 요양원으로 갈 가능성이 높다. 그러므로 집중적 재활 유닛은 초기 FIM 점수가 40-80점인 중등도 뇌졸중 환자에서 가장 효과적일 수 있어 추천된다. 이 환자들은 재활에 충분히 참여할 수 있으며 기능적 호전이 기대되며 집으로 퇴원할 가능성이 높다[55]. Langhorne과 Duncan은 뇌졸중 후 재활에 대한 체계적 고찰(systematic review)에서 조직화된 입원 재활 치료는 최소 일주일 한 번의 재활팀 회의를 포함하는 것으로 정의하였으며, 그렇지 않은 재활 치료와 비교하여 사망률을 낮추고 독립성을 증가시킨다고 보고하였다[56]. FIM이 가장 대중적으로 사용되는 평가 지표이기는 하나 이외에도 바텔 지수[57]와 근력 측정[58]이 뇌졸중 환자에서 신뢰성 있게 측정 할 수 있는 평가 지표임이 메타 분석들을 통해서 나타났다.

근래 들어서는 Activities of Daily Living (ADL) 평가를 위한 컴퓨터 적응 검사가 개발되어 사용 중인데 이것이 바텔 지수와 높은 상관 관계지수를 보일 뿐만 아니라 기존의 기능 평가에 비해서 1/5 정도의 시간 소모로도 가능하다는 긍정적인 결과를 보여줌으로써 향후 전산기반 평가 방법들이 더 활성화될 것으로 기대된다[59].

또한 다양한 일상 생활 동작 수행 정도를 반영하기 위해서 Instrumental ADL (IADL) 평가도 중요시되고 있는데 특히 바텔 지수에서 100점으로 보이는 경증의 뇌졸중 환자나 일과성허혈발작 환자에서도 기능적인 문제를 보일 수 있어 이러한 환자들을 대상으로 IADL 평가를 진행하는 것이 모호한 문제들을 퇴원 전에 진단하고 향후 퇴원 계획 수립에 도움이 될 것으로 기대된다[60].

그 외에도 환자의 참여에 대한 평가 시행을 하도록 언급을 하고 있으며[17,18] 이를 위한 평가 도구들로는 The Stroke Impact Scale (SIS), London Handicap Scale (LHS), Assessment of Life Habits (LIFE-H), 및 Activity Card Sort (ACS)의 사용이 고려된다[61].

권고사항

- 1-3-1. 급성 뇌졸중으로 병원에 입원한 모든 환자는 입원 후 가능한 한 빨리, 그리고 퇴원 전 (일상 생활동작, 의사소통 능력 및 기능적 이동성에 대해서) 재활 전문가로부터 초기 평가 받는 것이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 24에서 48시간 이내가 선호된다. (권고수준 D, 근거수준 4)
- 1-3-2. 모든 환자는 충분히 훈련된 전문가에 의하여 표준화된 유효한 선별 평가도구를 사용하여 우울증, 운동, 감각, 인지, 대화, 삼킴 장애에 대하여 선별 평가하는 것을 고려한다.

(권고수준 GPP, 근거수준 4)

- 1-3-3. 우울증, 운동, 감각, 인지, 대화, 삼킴 장애가 초기 선별 평가에서 발견되면 조직화된 재활 팀의 적합한 전문가에 의하여 정형화된 평가를 고려해야 한다. (권고수준 GPP, 근거수준 4)
- 1-3-4. 표준화된 유효한 평가 도구를 사용하여 뇌졸중과 관련된 환자의 장애, 기능적 상태, 공동체 및 사회활동의 참여 등을 평가하는 것을 고려한다. (권고수준 GPP, 근거수준 4)
- 1-3-5. 재활팀 회의는 최소 일주일에 한번 시행하며 환자의 호전, 문제, 재활 목표, 퇴원 계획 등을 논의해야 한다 (권고수준 B, 근거수준 1+), 환자의 상태에 따라 개별적인 재활 계획을 정기적으로 개정하는 것을 고려한다. (권고수준 GPP, 근거수준 4)
- 1-3-6. 표준화된 평가 결과를 이용하여 예후를 추정하고, 적절한 치료수준, 치료 방법을 결정하는 것을 고려한다. (권고수준 GPP)

1-4. 재활치료의 강도(Intensity of Rehabilitation)

뇌졸중 환자의 재활치료에서 적절한 치료 강도의 설정은 기능 회복에 중요한 요소이다. 그러나 재활치료의 강도에 따른 기능 회복은 치료의 시기, 뇌 손상의 정도, 의학적 안정 정도, 인지기능 수준, 환자의 순응도 등 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있다. 재활치료 강도의 용량-효과에 대한 임상 연구는 치료 강도의 정의, 재활치료의 구성, 맹검 절차, 환자군 및 결과 평가의 다양성 등을 충분히 조절하기 어려운 문제가 있다[62].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Physical Therapy Modalities[MeSH] OR Occupational Therapy[MeSH] OR Exercise Therapy[MeSH] OR Rehabilitation[MeSH]) AND (Dose-Response Relationship, drug[MeSH] OR Treatment Outcome[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (physiotherapy OR occupational therapy OR rehabilitation) AND (dose response OR clinical effectiveness)로 하였다. 검색결과 체계적 고찰 2편과 무작위 대조 시험 1편이 최종 채택되어 추가되었다.

전체적으로 대부분의 연구들에서 재활치료가 보행과 일상생활수행능력 등 기능적인 향상을 가져오는 것으로 보고하고 있으며, 강도가 높을수록 기능 회복이 증진된다고 보고하고 있다. 먼저 재활치료의 강도와 기능 회복의 관계에 대한 메타 분석으로 Kwakkel 등[63]은 2004년에 20개의 연구(2,686명)를 분석하여 치료강도를 높일 경우 일상생활수행능력에서 유의한 향상을 보이며, 특히 만성기에 진행된 3개의 연구를 제외할 경우 발병 6개월 이내에 적어도 일주일에 16시간 이상 추가적인 치료를 시행했을 때 일상생활수행능력 및 보행 속도 등에서 치료 효과를 보인다고 하였다. 또한, Veerbeek 등[64]은 메타 분석에서 발병 후 6개월 이내에 하지의 추가적인 운동치료를 시행한 14개의 연구(725명)를 분석하여 보행 및 보행 관련 동작에 추가적인 치료를 시행할 경우 보행 능력, 보행 속도 및 일상생활수행능력에 경도 또는 중등도의 호전을 가져온다고 보고하였다. 14개의 연구(954명)를 대상으로 한 최근의 메타 분석도 재활치료의 양을 늘리면 환자의 활동이 향상됨을 보고하였다[65]. 또한, 30개의 연구(1,750명)의 데이터를 이용하여 메타 회귀분석을 시행한 연구에서 치료시간과 치료결과 사이에는 양의 상관관계가 있음이 보고되었다[66]. Cooke 등[67]은 7개의 연구를 분석하여 같은 종류의 운동치료를 최대 20주간 14시간에서 92시간 받은 환자군과 9시간에서 28시간 치료를 받은 환자군을 비교하였을 때, 근거는 제한적이지만 강도가 높아질수록 운동기능 회복이 증진된다고 하였다.

상지 기능 호전을 위한 운동치료에 대한 체계적 고찰에서는 치료 강도와 상지 기능 호전에 관련성이 있으나 아직 근거가 부족하다고 하였다[68]. 급성기 환자들에서 재활치료 강도의 효과에 대한 무작위 대조 시험으로 Kwakkel 등[69]은 101명의 중뇌동맥 뇌경색 환자를 대상으로 초기 2주 이내에 모든 환자에서 재활치료를 시작하면서 기본적인 재활치료만 시행한 군, 상지 훈련을 30분 추가하여 시행한 군, 하지 훈련을 30분 추가하여 시행한 군으로 나누어 20주간 치료 후 치료 효과를 비교하였는데, 상지 훈련을 추가한 군에서는 민첩성에서 의미 있는 차이를 보였고 하지 훈련을 추가한 군에서는 일상생활수행능력, 보행 기능 및 민첩성에서 의미 있는 호전을 보였다고 하였다. Sunderland 등[70]은 132명의 환자를 일반 치료군과 상지의 치료시간을 추가한 증강 치료군으로 나누어 6개월 후 기능 호전 정도를 비교하였는데 치료 시간을 추가한 증강 치료군에서 통계적으로 유의한 호전을 보였으며 특히 초기 장애가 적은 환자들에서 주로 효과가 있었다고 하였다. 따라서 재활 치료의 강도는 상지 기능 호전에도 영향을 미치나 주로 정도의 장애가 있는 환자에서 주로 효과가 있다.

한편, Smith 등[71]은 통원치료가 가능했던 133명의 환자를 대상으로 병원에서 배운 운동을 가정에서 지속적으로 반복 하도록 한 고강도 재활치료군, 일반 재활치료군, 치료를 받지 않은 군으로 나누어 12개월 후 일상생활수행능력을 측정하였을 때 치료의 강도가 높을수록 일상생활수행능력이 호전 되었음을 보고하여, 재활치료로 얻어진 기술을 일상생활에서 반복적으로 사용하는 것이 중요함을 알 수 있다. 또한 치료강도와 기능회복의 관계에 대하여 재활유니트의 집중치료와 일반병동의 치료를 비교하여 치료강도의 효과를 비교한 연구[72]에서도 재활유니트 치료군에서 기능 호전이 유의하게 증가하고 재원일수도 짧아졌다고 보고하였다.

뇌졸중 환자에서 가능한 한 재활치료 시간을 늘려서 치료 강도를 증가시키는 것이 기능 회복에 도움이 되나 임상적인 적용에는 환자의 순응도, 치료사의 수, 보험급여체계 등 여러 가지 제한이 있다. 또한, 283명의 환자를 대상으로 한 최근의 무작위 대조 시험은 주 7회 재활치료와 순환운동(circuit class training)이 일반적인 재활에 비해 치료시간을 유의하게 늘렸음에도 보행기능, 상지기능, 삶의 질, 재원기간에 유의미한 호전이 없음을 보고한 바 있어[73], 치료 강도를 증가시키는 방법에 대해서는 여러 요소를 고려할 필요가 있다. 최소 또는 최대의 적절한 재활 치료 강도의 설정에 대해서는 아직까지 근거가 확실하지 않으나 일반적인 임상 진료에서 재활치료 팀에 의한 집중재활치료는 일주일에 최소 5일간, 하루 3시간씩의 재활치료가 시행될 수 있다[74].

권고사항

- 1-4-1. 뇌졸중 환자는 적응할 수 있는 범위 내에서 기능 회복에 필요한 충분한 시간의 재활치료를 받아야 한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 1-4-2. 재활치료는 뇌졸중 후 첫 6개월 이내에 가능한 한 많은 치료가 이루어 질 수 있도록 구성하는 것을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 1-4-3. 뇌졸중 환자는 개별화된 치료계획에 따라 전문적인 뇌졸중 재활치료 팀에 의해 일주일에 최소 5일간, 하루 최소 3시간씩의 과제 지향 치료를 받도록 고려한다. (권고수준 GPP)
- 1-4-4. 재활치료로 얻어진 기술은 환자의 일상생활에서 지속적이고 반복적으로 사용하는 것이 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

1-5. 재활치료의 목표 설정(Goal Setting in Stroke Rehabilitation)

재활은 환자의 장애에 대하여 능동적, 교육적으로 문제를 해결하는 과정이며 성공적인 재활 치료를 위해서 합리적인 목표 설정을 하는 것이 중요하다. 이러한 목표 설정은 재활치료의 큰 특성 중 하나라고 할 수 있다. 즉 목표 설정은 환자와 재활의학과 전문의를 포함한 포괄적 재활치료 팀이 특정 기간 중 목표를 확인하고 합의하는 과정으로 치료의 효과를 높일 수 있다. 그러나 목표 설정의 효과에 대한 근거나 체계적 고찰은 부족한 상태이다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Goals[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (goal attainment)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 1편을 추가로 채택하였다.

뇌졸중 후 재활치료의 목표 설정에 대해 캐나다의 최근 진료 지침에서 재활전문 팀이 입원 후 48시간 이내에 각 환자에 따른 개별화된 재활목표를 설정하며 환자와 보호자가 목표 설정 과정에 참여하도록 해야 한다고 제시하고 있으며, 적어도 주1회의 전문가 회의를 권고하고 있다. Levack 등[75]이 19개의 연구를 체계적으로 분석한 결과에 의하면 목표설정이 환자의 치료에 대한 참여도에 제한적이지만 영향을 주며 도전적이고 특이한 목표는 환자의 즉각적인 수행 능력의 향상을 도모할 수 있다. Monaghan 등[76]은 뇌졸중 재활 병동에 입원한 25명의 환자를 대상으로 주1회 포괄적 팀 회의를 시행한 경우와 의사가 참여한 가운데 포괄적 팀 회진을 실시한 경우를 비교하였을 때 의사가 참여한 포괄적 팀 회진이 환자의 요구 사항을 더 잘 고려할 수 있고 목표 설정이 구체적이며 성취 가능하였다고 보고하였다. Rosewilliam 등[77]의 26개 연구에 대한 체계적 고찰 결과 환자 중심의 목표 설정이 심리적인 예후에 도움이 될 수 있다고 하였으며 환자 중심이라는 개념을 포함한 목표 설정에 관한 향후 추가 연구가 필요하다고 보고하였다. 반면, 2013년 보고된 17개 연구에 대한 체계적 고찰에서는 연구의 이질성과 질적 수준으로 인하여 목표 설정의 효과, 실현 가능성 및 수용 가능성에 대한 확고한 결론을 내릴 수 없다고 하였다[78].

권고사항

- 1-5-1. 전문재활 팀은 입원 후 48시간 이내에 환자를 평가하여 개별화된 재활계획, 재활목표를 세우는 것이 추천된다. (권고수준 D, 근거수준 4)
- 1-5-2. 재활치료 팀은 환자와 보호자가 목표 설정 과정에 참여하도록 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 1-5-3. 뇌졸중 재활 치료 시 의미 있고 도전적이며 성취 가능한 재활 목표를 설정할 것이 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 1-5-4. 뇌졸중 재활 팀은 전문가 회의를 적어도 일주일에 한번씩 해야 하고, 재활 목표와 퇴원 계획을 수립해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

1-6. 뇌졸중 환자 교육(Education in Stroke Rehabilitation)

뇌졸중 환자와 가족들은 뇌졸중에 대한 정보가 부족하며 뇌졸중 후 삶에 대한 준비가 되어있지 않은 상태에서 퇴원을 하게 된다. 또한 지역사회에 살고 있는 뇌졸중 환자들도 정보의 부족을 호소하고 있다. 교육은 뇌졸중 재활의 중요한 한 부분으로 환자의 치료에 관여하는 모든 팀구성

원의 의무이기도 하다. 환자와 가족/보호자 교육은 뇌졸중 발병 급성기부터 재활 시기, 사회적응 시기 및 장기적 회복 과정에 걸쳐 환자와 가족의 요구에 맞게 지속적으로 제공되어야 한다. 또한 정보를 제공해주는 가장 좋은 효과적인 교육 방법과 교육 내용에 대한 개발이 필요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library 에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders [MeSH] AND Rehabilitation[MeSH] AND Education [MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (rehabilitation) AND (education)으로 하였다. 검색결과 체계적 고찰 1편과 무작위 대조군 연구 1편이 최종 채택되어 추가되었다.

2008년 Smith 등[79]은 뇌졸중 환자나 보호자에 대한 정보 제공의 효과를 17개의 문헌(1,773명의 환자와 1,058명의 보호자)을 분석하여 평가하였다. 그 결과 환자의 지식(SMD, 0.29; 95% CI, 0.12 to 0.46)과 보호자의 지식(SMD, 0.74; 95% CI, 0.06 to 1.43), 환자의 우울 척도(WMD, -0.52; 95% CI, -0.93 to -0.10)는 환자의 만족도(OR, 2.07; 95% CI, 1.33 to 3.23)와 유의한 관련이 있었다. 특히 환자와 보호자가 수동적으로 참여했을 때보다 능동적으로 참여했을 때 환자의 불안과 우울은 유의하게 호전되었다. 저자들은 뇌졸중 환자와 가족들에게 지속적으로 정보를 제공하는 일은 도움이 되며 가능하면 환자와 보호자들을 능동적으로 참여시킬 것을 제안하였다. Bhogal 등[80]의 체계적 고찰에서도 가족이 능동적으로 참여한 교육에서 더 많은 지식을 얻을 수 있다고 하였다. Brereton 등[81]이 8개의 연구를 체계적 분석한 결과에 의하면 보호자 훈련과 교육 및 상담은 보호자의 우울증과 불안, 부담감을 감소하여 삶의 질을 증진시킨다고 하였다.

2010년 16개의 무작위 대조군 연구(4,759명 대상)를 대상으로 한 Ellis 등[82]의 연구에서는 뇌졸중 환자와 가족들의 참여도와 삶의 질을 증진시키기 위하여 환자와 가족들에게 심리적, 사회적 지지를 해주고 정보를 제공해주는 역할을 하는 stroke liaison worker의 효과를 분석하였다. 그 결과 환자의 건강 상태나 일상생활 동작 및 보호자의 건강상태에는 유의한 효과가 없었으나, 경증과 중등도의 장애가 있는 뇌졸중 환자에서는 독립성(OR, 0.62; 95% CI, 0.44 to 0.87)이 증가되고 사망이나 의존성(OR, 0.55; 95% CI, 0.38 to 0.81)이 감소되며, 환자와 보호자 모두 서비스 제공에 만족한 것으로 나타났다. Cheng 등[83]의 체계적 고찰에서는 뇌졸중 후 보호자에 대한 심리사회적 중재의 효과에 대한 근거는 제한적이지만, 186명을 대상으로 한 메타분석을 통해 뇌졸중 환자와 가족에 대한 정신건강 교육프로그램이 가족 기능 향상에 약간의 효과(SMD, -0.12; 95% CI, -0.23 to -0.01)가 있음을 보고하였다. 반면, 928명의 뇌졸중 환자와 가족을 대상으로 한 다기관 무작위 대조군 연구는 입원기간 중 시행한 구조화된 뇌졸중 간병인 훈련(the London Stroke Carer Training Course)이 일반적인 간병과 비교하여 뇌졸중 환자의 회복, 간병인의 부담 감소, 기타 신체적 정신적 결과의 향상 및 비용-효과에서 차이가 없음을 보고한 바 있어, 뇌졸중 직후는 구조화된 간병인 훈련의 적합한 시기가 아님을 제시하였다[84].

권고사항

1-6-1. 뇌졸중 환자에서 회복 단계에 따라 환자와 가족/보호자 교육을 반드시 실시해야 한다.

(권고수준 A, 근거수준 1++)

1-6-2. 환자와 보호자 교육은 수준에 맞게 다양한 방식으로 쌍방향 교육이 시행되어야 한다.

(권고수준 B, 근거수준 1++)

1-6-3. 환자 및 보호자 교육은 운동, 위험요인 관리, 이차예방, 영양, 수면, 약물, 정서, 인지 및 기억의 변화, 의사소통, 건강과 관련된 문제해결 방법 등의 자기관리 기술 및 보호자 훈련을 포함해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2장. 뇌졸중 각 증상에 대한 재활(Rehabilitation for Stroke Syndrome)

뇌졸중은 인지기능, 운동기능, 감각기능, 삼킴기능, 배변 및 배뇨 기능에서 저하를 초래할 수 있다. 그러므로, 뇌졸중 재활은 이러한 여러 기능 소실에 대한 각각의 치료적인 프로그램으로 구성되어야 한다. 뇌졸중으로 인한 여러 기능적 저하에 대한 재활치료 프로그램은 근래에 많은 연구가 있었다. 2장은 각론적 의미로서, 뇌졸중 후 각 증상에 따른 구체적인 재활치료에 대해서 현재까지 연구 결과를 검토하여, 권고 사항을 포함한 진료 지침을 제시하고자 한다.

2-1. 운동기능을 위한 재활(Rehabilitation for Motor Control)

2-1-가. 운동 재활 총론(General Motor Rehabilitation)

2-1-가-1) 초기 가동 및 운동(Early Mobilization and Motor Training)

뇌졸중은 마비를 초래하며 환자의 스스로 움직일 수 있는 능력을 제한시킨다. 뇌졸중 발생 후 언제부터 환자를 움직이도록 해야 하는가는 환자마다 차이가 있지만 되도록이면 초기에 침상에서 움직이도록 유도하고, 앉히고, 휠체어로 움직이게 하며 기립을 유도하고 걷도록 해야 한다. 운동기능 손상은 일상생활 동작 수행에 중요한 영향을 미치기 때문에 이에 대한 초기 치료는 매우 중요하다.

2012년 국내 임상진료 지침[16] 및 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17], 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서 뇌졸중 발병 후 가능한 빠른 시기에 적절한 재활치료를 통한 조기 보행은 강력히 권고되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 두 가지로 나누어 진행하였다. 초기 가동에 대해서는 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Early Ambulation[MeSH] OR (early mobilization)))으로 검색을 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (early ambulation OR early mobilization)으로 검색을 시행하였다. 초기 운동 프로그램에 대해서는 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Physical Therapy Modalities[MeSH]) OR physical therapy OR physiotherapy OR Occupational Therapy[MeSH]) OR (Exercise Therapy[MeSH]) OR Rehabilitation[MeSH]) AND (early OR time OR start OR effectiveness OR referral)로, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (physical therapy modalities OR physical therapy OR physiotherapy OR occupational therapy OR exercise therapy OR rehabilitation) AND (early OR time OR start OR effectiveness OR referral)를 이용하여 검색하였다.

조기 보행 시작 시기에 대해 뇌졸중 발병 24시간 이내에 보행 치료를 시작하는 초조기 보행(Very early mobilization)과 뇌졸중 발병 24시간 이후에 시작하는 조기 보행(early mobilization)으로 나누어 볼 수 있다. 2010년 Craig 등[45]이 호주의 A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT)과 영국의 the Very Early Rehabilitation or Intensive Telemetry after Stroke (VERITAS)의 결과를 메타 분석(meta analysis)을 통해 평가하였을 때, 초조기 보행 치료는 기존의 고식적 재활치료에 비해 뇌졸중 발병 후 3개월에서 보다 높은 기능적 독립을 보일 수 있는 효과적인 치료법이라고 보고하였다. 하지만 2012년 Sundseth 등[85]은 24시간 이내의 초조기 보행이 24~48시간에 시작하는 조기 보행에 비해 뇌졸중 발병 후 3개월의 기능적 독립에 효과적이지 않다고 보고하였다. 또한, 2015년 2,014명의 뇌졸중 환자를 대상으로 다국적 다기관 연구를 통해 확대 시행한 AVERT의 결과[86]에서 기존의 조기재활치료에 24시간 이내의 초조기 보행을 추가 적용한 경우가 기존의 조기 재활치료에 비해 뇌졸중 발병 3개월의 기능적 독립에 효과적이지 않다고 보고하였다. 2016년 동일한 연구 자료로 조기재활치료 특성이 뇌졸중 발병 3개월의 기능적 독립에 미치는 영향을 추가 분석하였을 때, 짧은 시간 동안 반복적으로 보행을 시행하는 것이 기능적 회복과 유의한 연관성을 보인다고 하였다[87]. 따라서, 뇌졸중 환자에게 고강도의 보행 치료는 발병 24시간 이후에 시행하는 것이 바람직하며, 뇌졸중 발병 후 조기에 짧은 시간 동안 반복적으로 보행 치료를 시행하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

권고사항

- 2-1-1. 환자는 금기사항이 없는 한 조기에 침상에서부터 움직여야 하며 휠체어 이동 및 기립보행 등의 시행을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-2. 발병 24시간 이내에는 모든 뇌졸중 환자에게 고강도 보행 훈련을 일률적으로 시행하는 것을 권고하지 않는다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-1-3. 운동 장애가 있는 뇌졸중환자는 금기사항이 없는 한 조기에 포괄적 운동회복 프로그램을 고려해야 한다. (권고수준 GPP)

2-1-가-2) 운동 치료 강도(Intensity of Treatment)

재활치료의 강도가 치료 효과를 증가시키는가에 대해서는 많은 관심과 논란이 있어왔다. 실제 환자 재활에 있어서는 모든 환자에게 동일한 시간의 훈련을 실시하기 보다 환자의 장애와 신체 상태, 순응도에 따라 치료 강도를 조절하게 된다. 그러나 더 나은 치료 효과와 치료의 표준화를 위하여 치료 강도가 치료 효과에 영향을 미치는지에 대한 검토가 필요하다.

캐나다의 임상진료 지침에서는 강하고 반복적으로 수행할 것을 강하게 권고하고 있으며, 주 5회 1일당 3시간이상의 직접적인 과제 특이적 훈련을 수행할 것을 강력히 권장하고 있다[13]. 호주에서는 적어도 하루 한 시간 이상의 치료를, 스코틀랜드에서는 안전한 범위 내에서 최대한 강도를 올릴 것을 강력히 권고하고 있다[12,88].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (intensity) AND (treatment) AND (Rehabilita-

tion[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND ((intensity) AND (treatment) AND (rehabilitation))으로 하였다.

2009년 뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침에 따르면 ‘뇌졸중 환자는 적응할 수 있는 범위 내에서 기능 회복에 필요한 충분한 시간의 재활치료를 받을 것이 강력히 권장된다.(권고수준 A, 근거수준 Ia), 1) 재활치료 시간의 증가는 기능 회복을 증진시키는 효과를 가져온다.(권고수준 A, 근거수준 Ia), 2) 뇌졸중 발병 6개월 이내의 환자에서 치료 시간의 차이는 의미 있는 기능 회복의 차이를 일으킨다.(권고수준 A, 근거수준 Ia)’로 제시되었다[4]. 이후 2건의 메타 분석이 있었으나, 각 연구에서 사용된 평가 지표가 통일되지 않아 분석은 부분적으로만 시행되었다. 두 메타 분석 모두 치료의 강도를 증가시킴에 따라 치료 효과가 개선되는 증거가 있다고 제시하였다[89,90]. 그리고, 치료 효과의 개선은 분석을 실시한 모든 평가 지표 중 일부에서만 나타났지만, 하지 기능을 나타내는 지표들이 일관성 있게 효과가 있음을 보여 주었다. 제 1판의 진료 지침, 외국 임상진료 지침 및 최근의 메타 분석을 토대로 재활치료 강도에 대해 다음과 같은 권고안을 제시한다.

권고사항

2-1-4. 뇌졸중 환자에서 치료 효과 증가를 위해 치료의 강도(또는 양)를 증가시키는 것이 강력히 권장된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-1-가-3) 운동 치료 종류 (Motor Treatment Program)

운동 치료는 일상 생활에서 장애를 줄이고 기능을 호전시키기 위한 방법으로 여러 가지 다양한 치료 방법이 시도되고 있다. 이러한 접근 방법의 차이는 자극의 종류 또는 작업 훈련의 특이성 또는 적용되는 학습 원리의 차이 등에 의해 구분된다. 운동 치료의 방법으로는 신경 생리적 접근, 운동 재학습을 포함한 다양한 치료 방법들이 시행되고 있다. 이러한 치료법은 모든 팀원들이 재활치료에서 일관된 접근에 대한 중요성을 인식하고 기능적 회복을 최대화 시킬 수 있는 방향으로 치료를 시행하여야 하는 것이 매우 중요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Physical Therapy Modalities[MeSH]) OR (Occupational Therapy[MeSH]) OR (Exercise Therapy[MeSH]) OR Physiotherapy OR bobath OR (neurodevelopmental therapy) OR (proprioceptive neuromuscular facilitation) OR (motor re-learning) OR (motor reeducation) OR (motor relearning))로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND ((physical therapy modalities) OR (occupational therapy) OR (exercise therapy) OR (physiotherapy) OR bobath OR (neurodevelopmental therapy) OR (proprioceptive neuromuscular facilitation) OR (motor re-learning) OR (motor reeducation) OR (motor relearning))으로 하였다.

운동치료 방법들의 효과에 대한 Pollock 등의 Cochrane 보고가 2007년 및 2014년에 있으며, 여러 운동 치료 방법을 적용할 때 치료하지 않거나, 위약군에 비해 효과적이라고

보고하였으며, 여러 치료법 중 어떤 한가지 치료가 더 우월하다고 할 수 없다고 하였다 [91,92]. 다른 무작위 대조군 연구에서는 뇌졸중 발생 1년 이내의 환자에서 6주 동안 2시간 운동 재활습 치료가 2시간의 보존적 치료보다 기능적 회복을 증진시키는 결과를 보였다[93]. 또한, 이러한 운동 치료의 효과는, 700명의 환자, 15건의 연구를 대상으로 분석한 메타분석에 의하면, 발병 6개월이후의 뇌졸중 환자에서도 다양한 치료방법에 의해 기능적 회복이 있었다고 보고하였다[94]. 무작위 대조군 연구를 통한 치료법 효과 비교에서는 기능적 독립성 및 움직임 정도가 차이가 나지 않았다고 보고하였다[95]. 2009년에는 813명의 환자, 16건의 연구들을 메타 분석하였을 때, 한 치료법이 다른 치료에 비해 더 우월하지 않다고 보고하였다[96]. 국내외의 임상진료 지침에서는 여러 형태의 치료를 다각적으로 수행할 것을 권고하고 있으며, 한 치료법이 다른 치료법에 비해 우월하지 않다고 기술하였다[16-18].

권고사항

- 2-1-5. 운동기능 향상을 위한 운동 재활습, 신경 생리적 접근, 생역학적 접근 등 여러 치료 방법들을 환자의 상태에 따라 조합하여 개별적으로 적용할 것을 강력히 권고한다. (권고 수준 A, 근거수준 1+)
- 2-1-6. 운동기능 향상을 위한 여러 운동 치료 방법 중 어떤 치료 방법의 치료 효과가 더 우월하다고 할 수 없다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-가-4) 과제지향적 훈련(Task-oriented Training)

과제 지향적 훈련은, 목표가 되는 과제(예. 보행 또는 일상생활 동작)와 생역학적으로 공통의 특성을 가진 별도의 과제를 이용하여 훈련하는 것으로서, 기립과 보행기능 향상을 목적으로 하지 기능훈련을 시행하는 것을 대표적인 예로 들 수 있다. 과제 지향적 훈련은 뇌졸중 환자의 훈련에 있어 관심과 사용이 증대되고 있다. 현재까지 발표된 연구를 검토하여 뇌졸중 환자의 재활에 과제 지향적 훈련이 효과가 있는지를 확인하여 적절한 권고안을 만들 필요가 있다.

국내에는 아직 명확한 지침이 없으나, 2010년 캐나다 및 스코틀랜드의 임상진료 지침에서는 이동능력 향상을 위해 과제 지향적 훈련을 시행하는 것을 추천하고 있다[12,88].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (task-oriented training)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (task-oriented training)으로 하였다.

2007년에 한 메타 분석에서 14건의 무작위 대조군 연구를 분석한 결과, 보행거리, 보행속도, 앉았다 일어서기가 통계적으로 유의하게 호전되었으나, 손과 상지 기능, 앉기 균형 및 팔 뻗치기는 과제 지향적 훈련을 시행한 군과 대조군 사이의 차이는 없었다 [97]. 2009년 체계적 고찰에서 6건의 무작위 대조군 연구를 분석한 결과, 보행거리, 속도, 일어서서 걸어갔다 돌아오기에 걸리는 시간은 유의하게 호전되었다[98]. 2010년에 French 등[99]은 14 건의 무작위 대조군 연구를 메타 분석한 결과 보행거리, 보행속도, 앉

았다 일어서기, 일상 생활 동작은 통계적으로 유의하게 호전되었으나 손 및 상지 기능은 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 2012년에 Van der Port 등[100]은 무작위 대조군 연구를 통해 과제 지향적 서킷 훈련을 받은 군이 일반적인 재활치료를 받은 군에 비해 보행 속도와 보행거리가 통계적으로 유의하게 더 호전되었다고 보고하였다. 이상의 연구 결과를 종합할 때, 하지 기능에 대한 과제 지향적 훈련의 효과는 충분한 근거가 있으나, 상지 기능에 대한 효과에 대해서는 아직 근거가 불충분하다.

권고사항

2-1-7. 과제지향적 훈련이 이동기술과 보행기술의 향상을 위해 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-1-가-5) 과제 특이적 훈련(Task Specific Training)

치료 목표인 과제를 재활치료 동안에 훈련하는 것을 과제 특이적 훈련이라고 한다. 장애가 심하지 않아서 치료사나 환자가 큰 부담 없이 과제를 수행할 수 있는 경우에는 과제 특이적 훈련이 효과적으로 이루어질 수 있다. 과제특이적 치료는 실제 환자에서 많이 사용되고 있으므로 치료효과를 검토할 필요가 있다. 보행과 관련하여 지면 보행 훈련, 답차 보행(treadmill) 훈련, 부분체중부하 답차 보행 훈련, 로봇 치료까지 모두 과제 특이적 훈련으로 간주하는 연구들이 많으나, 이에 대해서는 각각을 별도의 항목에서 기술하였다.

국내의 임상진료 지침에는 과제 특이적 훈련에 대한 권고사항이 아직 없으나, 2010년 미국의 임상진료 지침에는 확고한 근거가 있는 치료로서 보행 등의 활동의 호전을 위해 추천하고 있다[14].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (task-specific training)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (task-specific training)으로 하였다.

과제 특이적 훈련에 대한 연구는 각각 치료적 접근법에서 별도의 항목에서 다시 자세히 기술하였다. 이러한 과제 특이적 훈련 중, 가장 대표적인 유산소 운동은 2009년 Cochrane Review [101]에서 심폐 훈련이 체력과 보행속도 그리고 보행 유지능력을 향상시킨다고 보고하였다. 또한, 답차 훈련과 관련 하여서는 2005년 시행한 체계적 고찰에서 답차 훈련은 보행속도, 지구력, 보행 거리 등의 보행능력을 향상시키는 효과가 있다고 제시하였다[102]. 보행과 관련하여서 기존 치료로 더 이상 호전이 없는 뇌졸중 환자를 대상으로 높은 훈련 강도의 보행 훈련을 실시한 결과 최대, 에너지 소모, 최대 답차 보행 속도 등이 유의하게 호전되었다고 제시하였다[103]. 또한, 뇌졸중 후 6개월 이상 지난 만성기 환자들을 대상으로 강도 높은 트레드밀 훈련을 실시한 결과 최대 산소 섭취, 보행 거리, 최대 보행 속도의 개선이 있었다[104]. 보행이 가능한 환자에게 강도 높은 과제 특이적 훈련을 실시하면 일반적인 재활치료 보다 여러 가지 기능의 개선이 더 효과적으로 이루어졌다. 이렇듯 유산소 운동, 답차 훈련 및 보행 훈련에서 여러 연구를 통하여 과제 특이적 훈련이 치료적인 효과가 있음이 연구되었다.

권고사항

2-1-8. 뇌졸중 환자에서 특정 과제의 호전을 위해 과제 특이적 훈련을 강력히 권유한다. (권고 수준 A, 근거수준 1+)

2-1-가-6) 근력강화 운동(Strengthening Exercise)

근력의 감소는 뇌졸중 후 가장 흔한 증상으로서 하지의 위약은 이동동작과 보행 기능을, 상지의 위약은 일상 생활 동작 수행 능력을 저하시킨다. 환측의 하지 근력과 보행 속도 등 기능적 지표는 유의한 상관관계를 보이는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 이유로 뇌졸중 환자에서 근력강화 운동을 사용하여 근력을 향상시키고 기능수준을 높이고자 하는 시도가 계속되어 왔다.

외국의 최근 임상진료 지침을 보면 권고수준의 차이는 있지만 위약이 있는 환자에 대한 치료의 한 요소로 근력 강화 운동을 추천하고 있으며[12,88,105], 2010년 캐나다의 임상 진료 지침에서는 근력강화 운동을 강력하게 추천하고 있다[13].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Resistance Training)[MeSH]) OR (strengthening) OR (strength training) OR (resistance exercise)) 로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND ((resistance training) OR (strengthening) OR (strength training) OR (resistance exercise)) 으로 하였다. 검색 결과 메타 분석 2편, 무작위 대조 시험 3편과 체계적 고찰 1편이 최종 채택되었다.

근력강화 운동이 하지의 기능에 미치는 영향에 대해서는 2011년 Brazelli 등[106]이 발표한 Cochrane Review에서 메타 분석 결과, 하지 근력의 증가를 통하여 체중 부하가 유의하게 대칭적으로 변화한다고 보고하였다. 그러나, 이에 대한 무작위 대조군 연구가 많지 않다는 점을 이유로, 저항 운동이 보행기능에 미치는 효과에 대해 결론을 내릴 수 있는 근거는 부족하였다[106]. 또한 2010년에 Cooke 등[107]은 제 1상 임상시험에서 같은 강도의 고식적인 재활치료를 시행한 군과 비교할 때 근력강화 운동을 추가로 시행한 군에서 유의한 차이가 관찰되지 않았다고 보고하였다. 2010년에 Lee 등[108]은 48 명의 만성기 뇌졸중 환자를 대상으로 하지의 주요 근육 군에 대한 점진적 저항 훈련의 효과를 발표하였다. 4개월간 훈련 후 하지 근육의 최대 근력, 최대 일률(power), 근 지구력이 유의하게 향상되었으며, 이러한 변화는 사이클 훈련을 시행 받은 대조군에서는 관찰되지 않았다. 따라서, 근력강화 운동은 하지 근력과 일률, 지구력 향상에는 도움이 되나, 보행기능을 향상시키는지에 대해서는 결론을 내리기에는 근거가 불충분하다.

상지의 근력과 기능에 미치는 근력강화 운동의 효과에 대해서는 비교적 많은 연구가 발표되었다. 2010년에 Harris 등[109]이 상지 기능에 미치는 근력강화 운동의 효과에 대해서, 517명의 대상자 및 13편의 연구에 대해 메타 분석을 시행한 결과, 파악력을 강화시키며(SMD, 0.67; CI, 0.43 to 0.92; $p < 0.001$), Action Research Arm Test로 측정된 상지의 신체 기능이 유의하게 호전되었다(SMD, 0.32; CI, 0.03 to 0.39; $p = 0.03$). 그러나, 일상생활 동작 수행기능에는 유의한 호전이 없었다(SMD, 0.26; CI, 0.10 to 0.63; $p = 0.16$).

이에 근력을 강화시킬 필요가 있을 때 근력강화 운동을 사용하는 것을 추천할 수 있으며, 하지보다 상지에 대해서 더 많은 근거가 있다. 그러나, 일상생활 동작 수행기능이나 보행기능을 향상시키기 위한 목적으로 시행하는 치료로는 추천하기는 어렵다.

권고사항

2-1-9. 상지 근력 약화가 있는 뇌졸중 환자에서 상지 근력강화 운동은 상지의 근력과 신체 기능을 향상시키기 위해 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-1-10. 하지 기능 장애가 있는 뇌졸중 환자에서 하지의 근력과 보행기능을 향상시키기 위해 하지 근력강화 운동이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2-1-나. 하지 기능을 위한 운동 재활(Motor Rehabilitation for Lower Limb Function)

2-1-나-1) 유산소 운동(Aerobic Exercise)

뇌졸중 후 유산소운동은 최대산소섭취량(peak VO₂)을 증가시켜 심폐 지구력 증가로 보행능력을 향상시키며, 신체활동 부족, 기능적 감퇴 등의 악순환을 방지하게 한다. 신체적 기능 호전뿐 아니라 인지 영역, 심리적, 기능적 호전에 따른 삶의 질 향상에 대한 많은 연구들이 있었다. 본 가이드라인에서는 뇌졸중 환자에서 유산소운동을 통한 효과에 대해 고찰하였다.

2012년 국내 임상진료 지침[16] 및 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17], 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서 유산소 운동은 심폐지구력 (Cardiovascular endurance) 향상 및 뇌졸중 재발 위험을 줄이며, 보행 능력을 호전시킨다고 하였으며, 시행 횟수, 강도를 제시하고 있으며, 장기적인 효과 유지를 위하여 지역사회 기반의 개인 맞춤형 훈련의 필요성을 제시하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library, Annals of rehabilitation medicine 에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Exercise[MeSH]) OR (Exercise Therapy[MeSH]) OR (aerobic exercise) OR (aerobic activity) OR (cardiovascular training)) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (exercise OR exercise therapy OR aerobic exercise OR aerobic activity OR cardiovascular training) 으로 검색하였다. 검색 결과 메타 분석 4편, 무작위 대조 시험 4편과 체계적 고찰 4편이 최종 채택되었다.

2016년에 발표된 Cochrane Review에서 보행관련 유산소운동은 체력(physical fitness) (e.g. peak VO₂, p<0.0001)을 향상시키고, 최대 보행속도(MD, 6.71 m/min; 95% CI, 2.73 to 10.69), 선호 보행 속도(MD, 4.28 m/min; 95% CI, 1.71 to 6.84), 그리고 보행 유지능력 (MD, 30.29 m/min; 95% CI, 16.19 to 44.39)을 향상시킨다고 보고하였다.[110] 2016 체계적 문헌 고찰에서는 발병 2개월에서 6개월의 지속적인 유산소 운동이 보행 능력을 향상시켰으며[111], 2012년 발표된 메타 분석에서 Mehta 등은 7개의 randomized controlled trials (RCT)를 분석하였으며 발병 6개월 이후의 만성기 환자를 대상으로 심폐 훈련을 시

행하였을 때 6분 보행 거리가 의미 있게 증가하였으며[112], Pang 등은 적절한 선별 검사 후 예비심박수(heart rate reserve)의 40%–80% 정도의 강도로 매주 3–5일, 20–40분 정도로 시행한 유산소 운동이 최대 산소섭취량과 보행 속도 및 지구력을 향상시켰다고 보고하였다[113]. 2012년 소규모의 RCT 연구(n=36)에서 특히 유산소 답차훈련이 고식적 물리치료보다 최대 산소섭취량, 보행 거리, 속도, 그리고 균형 감각을 호전시켰으며 최대산소섭취량 증가는 훈련 강도와, 보행 능력은 답차 보행훈련 속도 및 훈련 시간과 연관성이 있었으며, 이 효과는 1년 이상 지속되었다고 보고하였다[114]. 하지만 2012년 Stoller 등은 체계적 문헌 고찰에서 아급성기 뇌졸중 환자에서는 최대산소섭취량과 보행 거리가 향상되는 효과가 있으나, 심각한 장애가 있는 경우 또는 초급성기의 훈련에서의 영향은 아직 근거가 부족하다고 보고하였다[115].

또한 균형 능력(Balance capacity)과 관련하여 2016년 발표된 메타 분석에서는 보행 훈련, 균형 및 체중 이동 등이 의미 있는 훈련이 될 수 있다고 보고하였으며[116], Sandberg 등이 2016년 56명을 대상으로 한 RCT 연구에서는 평균 발병 20일 이후에 2주간의 집중적인 유산소 운동 이후에 Timed up and go (TUG) test ($p<0.001$), single leg stand (SLS) right and left (eyes open) ($p<0.001$ and $p=0.022$, respectively), and SLS right (eyes closed) ($p=0.019$)로 균형 능력이 호전되었다고 하였다[117].

최근의 문헌들을 고찰해보면 2014년 50명의 RCT 연구(n=28)에서 6개월간 주3회 60분씩 고강도의 유산소 운동을 시행하였을 경우 우측 심방 right atrial emptying fraction (AE, $30\%\pm 22\%$ to $37\%\pm 22\%$, $p=0.04$) 즉 조기 심근 완화(myocardial relaxation)에 유의한 호전이 있다고 하였으며[118], 2016년 발표된 체계적 고찰에 의하면, 일부 연구에서 유산소 운동 후 기억력, 집중력, 그리고 시지각 부분의 인지 호전이 있었으며[119], 또한 삶의 질, 정서 등에 영향을 준다는 보고가 있었으나[120], 이는 다양한 결과들이 보고되고 있어 추가적인 연구가 더 필요하다고 생각된다[110,113].

위의 내용을 종합하여 판단할 때 유산소 운동이 뇌졸중 환자의 재활에 긍정적인 효과가 있음은 분명하다. 하지만 환자의 동반된 질환, 발병 시기, 환자의 기능저하 정도, 유산소 운동의 강도, 병행하는 운동 등에 따라 효과가 다양하게 나타날 수 있으므로 환자를 평가하고 그에 맞는 적절한 개별화된 치료가 필요하다 할 수 있다. 현재까지의 근거를 바탕으로 보면, 유산소 운동은 예비 심박수의 50%–80% 강도로 주 3일 이상, 최소 8주간 전후 3–5분 간의 준비운동을 제외하고 20분 이상씩 시행하는 것이 효과가 있다고 할 수 있다.

만성기 뇌졸중 환자를 대상으로 문헌으로 2013년 체계적 문헌고찰에서 보행은 가능한 만성기 뇌졸중 환자들에게 30–60분간 주3회 유산소 운동을 시행하였을 때 최대 산소섭취량의 호전이 있었으며[121], 지역기반 그룹 운동을 시행한 결과 의미 있는 보행 거리의 호전이 있었다는 보고 등이 있었다[112]. 또한, Morris 등[122]은 지역사회 기반의 개인 맞춤형 치료가 장기간 참여도 및 기능적 운동 능력 향상에 도움을 줄 수 있다고 하여 만성기 뇌졸중 환자에게 규칙적인 지역사회 기반의 유산소 운동이 뇌졸중 재활 프로그램의 중요한 요소가 되어야함을 알 수 있다.

권고사항

2-1-11. 뇌졸중환자는 적절한 의학적 평가 및 동반질환과 기능적 제한을 고려하여 규칙적인 유산소 운동의 시행을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

(1) 규칙적인 유산소 운동은 최대 산소섭취량과 보행 거리, 보행지구력, 보행속도 개선 효과가 있다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

(2) 규칙적인 유산소운동은 균형능력 개선 효과가 있다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

(3) 하지의 점진적 저항 및 유산소 운동(고정식 자전거)이 보행능력 개선 및 운동학습 영역과 관련된 인지기능 개선에 효과가 있다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-12. 만성기 뇌졸중 환자에게 지역 사회 기반으로 동반질환과 기능적 제한을 고려한 개인 맞춤형(Individually tailored exercise program) 유산소 운동 프로그램이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-나-2) 답차 보행(Treadmill Training)

보행 장애는 뇌졸중 후 가장 중요한 기능 장애 중 하나로 50%에 달하는 뇌졸중 환자들이 보행 장애, 이동성 및 심폐기능 저하에 이르게 된다. 답차 보행은 뇌졸중 환자를 위한 대표적인 과업 특이적 동작의 반복적 수행을 통한 보행과 심폐지구력 훈련이다. 부분체중 부하 답차 보행은 비교적 초기에 독립적 보행이 불가능한 중등도 이상의 장애를 가진 환자에게도 체중탈부하를 통해 보행훈련을 시행할 수 있다. 또한 독립적 보행이 가능한 환자군은 지구력의 향상을 위해 부분체중부하 여부와 상관없이 답차 보행 훈련만 시행하기도 한다. 본 가이드라인에서는 뇌졸중 환자에서 답차 보행과 부분체중부하 답차 보행에 관련된 문헌을 고찰하였다.

유산소 운동에 관한 최근 외국의 임상진료 지침을 보면, 미국, 캐나다에서는 조기 또는 만성기의 답차 보행 및 부분체중부하 답차보행이 보행속도, 거리 호전 및 균형 훈련에 도움이 된다고 하였다[17,18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library, Annals of rehabilitation medicine 에서 MeSH 용어를 이용하여(Cerebrovascular Disorders [MeSH]) AND ((partial body weight) OR (treadmill))으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND ((partial body weight) OR (treadmill))으로 검색하였다. 검색 결과 무작위 대조 시험 11편과 체계적 고찰 3편이 최종 채택되었다.

체계적 문헌고찰에서 답차 훈련은 보행 훈련을 시행하지 않았을 때와 비교하여 보행속도, 보행거리 등이 유의하게 향상되며 그 효과는 3-5주간의 훈련 기간 동안 지속됨이 밝혀진 바 있다[123]. 또한 2012년 발병 6개월 이후 보행이 가능한 만성기 뇌졸중 환자들에게 시행한 고강도의 유산소 답차 훈련이 보행 능력 및 심폐지구력 향상에 의미 있는 호전이 있었으며 그 효과는 3개월 간의 훈련 종료 1년까지도 지속되었다고 보고된 바 있고 [114], 이와 유사한 결과가 RCT가 2015년에도 보고된 바 있다[124].

2014년도 Cochrane Review에서는 답차 보행 또는 부분체중부하 답차 보행이 다른 물리 치료 방법에 비해 보행의 독립성 획득에는 차이가 없으나 보행 속도, 지구력에 있어 유

의한 차이가 있었다고 보고하였다. 또한 세부 분석에서 치료 시작 시점에 독립적 보행이 가능한 환자들에게 보행속도 및 지구력이 유의하게 호전되는 경향이 있었지만, 발병 6개월 이후의 치료 효과는 불분명하다고 하였다[125].

답차 훈련에 대한 최근 연구를 살펴 보면 2013년 Lyons 등[126]이 발병 한달 이내의 50명의 아급성기 환자를 대상으로 시행한 RCT에서 조기에 시작하여 12주간 시행한 답차 훈련 결과 최대 산소 소모량이 30% 호전되어 이는 8%인 고식적 치료에 비해 유의한 향상을 보였으며, 보행 지구력 역시 유의한 차이를 보였고 이 결과는 1년 동안 유지되었다고 하였다. 이에 조기 답차 훈련이 심폐 훈련 및 보행 능력 호전에 모두 효과가 있을 것으로 보고하였다. 또한, 2013년 Ada 등이[127] 지역사회에 복귀한 보행 가능 뇌졸중 환자들을 대상으로 시행한 RCT (n=102)에서 주 3회, 30분씩의 답차 훈련을 시행하였을 때 2달간 훈련을 시행한 군은 대조군에 비해 6분 보행 거리의 유의한 호전을 보였고, 4달간 훈련을 시행한 군은 대조군 보다는 38 m (95% CI, 15 to 60), 2달 훈련군 보다는 29m (95% CI, 4 to 53) 유의한 보행 거리의 호전이 있었다. 하지만 치료 종료 후 12개월 기점에서는 실험 군의 기능은 기저점으로 돌아옴으로서, 지속적인 훈련의 필요성을 언급하였다. 한편 답차 보행의 효과적인 방법 관하여 2013년 Carda 등이[128] 시행한 연구에서 (RCT, n=30) 6주간의 답차 보행 훈련을 시행하였을 때 5도의 내리막 경사를 주어 훈련을 시행한 군에서 실제 보행 시 사용하는 편심성 수축 훈련에 더 집중하게 됨으로써, 5도 오르막 경사를 주어 훈련을 시행한 군보다 보행 속도 및 거리가 유의하게 호전된 것을 확인한 바 있다. 또한 2015년 Lee는(RCT, n=40) 답차 훈련의 보행 훈련 속도와 관련된 연구를 하였고[129], 5주간 점차적인 답차 훈련을 시행 한 군 보다 1.2m/s의 빠른 속도 보행 훈련을 한 군에서 보행 속도, 거리, 보폭 이 유의하게 호전된 것을 확인하였으며 이는 빠른 동적, 등척성 움직임으로 인한 하지로의 신경 자극(neural input) 증가로 인한 등의 신경생리학적 기전으로 인한 결과로 설명하였다. 또한 2015년 Druzicki 등[130]은 (RCT, n=50) 답차 훈련 동안 발의 위치에 대한 바이오피드백을 병행 하는 것이 하지 않는 것보다 보행 거리, 주기, 유각기 속도 등이 유의하게 호전되었다고 보고하였다.

부분체중부하 답차훈련에 대해 살펴보면 2013년 15개의 RCT를 분석한 체계적 고찰에서 부분체중부하 운동이 지면운동에 비해 통계적으로 유의하다는 결론은 찾을 수는 없었지만, 독립보행을 빨리 시행할 수 있었다고 보고하였다[131]. 최근 문헌을 살펴 보면 2015년 Gama 등의[132] 소규모 RCT 논문(n=28)에서 발병 6개월 이상의 만성 뇌졸중 환자에서 주3회, 4주간 10도의 경사를 준 부분체중부하 답차 훈련을 시행하였을 때, 보행 속도, 환측 보폭이 경사를 주지 않은 군보다 의미 있게 호전되었다는 보고가 있었다. 또한 2015 Vincent 등의[133] RCT(n=71) 연구에서는 5주간 치료사와 40분간의 시행한 다양한 지면 보행 훈련 (Motor learning waling program)이 30분간의 부분체중부하 답차훈련 보다 보행 속도에서 유의한 호전을 보이지 않았다고 하였다. Middleton 등은 [134] (RCT, n=43) 부분체중부하 답차 훈련이 지면 보행 훈련에 비해 유의한 호전이 없었다고 하였으나 훈련 시기가 10일이었다는 제한점이 있어, 충분한 치료 이후 결과에 대한 고찰이 필요하다고 생각된다. 한편, 2016 Srivastava 등이 (RCT, n=45) 발병 3개월 이후의 환자들을 대상으로 4주간 시행한 연구에서는 지면 보행 훈련, 부분체중부하 답차가 보행속도 모두 훈련 전후의 유의한 보행속도 및 지구력 호전이 있었고 그 효과가 3개월간 지속되

었으나 두군 사이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다고 하여, 두 가지 치료가 모두 의미 있는 효과가 있다는 결론을 내렸다[135].

따라서 아직 고식적 재활치료에 비해서 부분체중부하 운동의 효과가 더 좋다고 결론을 내기는 어렵겠지만, 보행능력 개선이라는 치료효과는 분명하므로 보행이 불가능한 환자에게서 선별적으로 적용 할 수 있을 것으로 생각된다.

권고사항

- 2-1-13. 독립적 보행이 가능한 뇌졸중 환자에게 답차훈련은 보행속도, 보행 지구력, 보행거리 개선에 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-14. 독립적 보행이 불가능한 뇌졸중 환자에게 보행속도, 지구력 개선을 위해 부분체중부하 답차훈련이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-1-나-3) 보행을 위한 기능적 전기 자극(Functional Electric Stimulation for Gait)

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 마비된 하지는 입각기에는 약화된 근력 때문에 무릎이 뒤로 빠지거나 이완된 측의 체중 지지 시간이 단축되고, 유각기에는 엉덩관절과 무릎관절의 굽힘과 발목관절의 발등쪽굽힘이 충분하게 일어나지 않아 안전한 보행이 어렵고 많은 에너지가 소모 된다. 이러한 편마비 환자의 보행을 도와주기 위하여 전기 자극을 이용하여 근육을 수축시켜 정상 유사한 보행을 유도하려는 기능적 전기 자극이 오래 전부터 많이 사용되고 있다. 그러나 사용되는 기기나 사용 방법, 그리고 함께 적용하는 다른 치료법들에 따라 그 효과가 다양하게 보고되고 있으므로 이에 대한 적절한 지침이 필요하다.

2012년 국내 임상진료 지침[16] 및 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17], 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서는 기능적 전기자극이 뇌졸중환자의 보행에 도움이 될 수 있다고 권고하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Electric Stimulation Therapy[MeSH] OR electric stimulation) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders) AND (electric stimulation therapy OR electric stimulation) 으로 검색하였다.

2012년 발표된 Pereira 등[136]의 체계적 고찰은 7개의 무작위 대조 시험을 분석하였고 그 결과 만성기 뇌졸중환자에서 기능적 전기자극이 6분 보행검사에서 유의한 효과를 보인다고 보고하였다. 2014년 O'dell 등[137]이 발표된 무작위 대조 시험에서도 기능적 전기자극이후 보행속도 등이 유의미하게 향상된 결과를 보고하였다. 최근 여러 연구에서 유각기 족하수에 대한 기능적 전기자극치료와 단하지보조기의 효과를 비교하였고 뇌졸중 환자의 보행에 기능적 전기자극치료가 단하지보조기가 비슷한 효과를 보이는 것을 보고하였다[138-143]. 2015년 Dunning등[144]의 체계적 고찰은 기능적 전기자극치료와 단하지보조기의 효과에 대해 비교한 6개의 무작위 대조 시험을 분석한 결과 족하수

가 있는 뇌졸중 환자에서 전기자극치료와 단하지보조기 모두 보행속도의 향상에 효과가 있음을 보고하였다. 또한 2015년에 발표된 2개의 무작위 대조 시험[145,146]은 기능적 전기자극 치료가 편마비환자의 엉덩이 및 발목 근력 향상에 효과가 있음을 보고하였다.

권고사항

2-1-15. 기능적 전기자극치료는 뇌졸중으로 인하여 약화된 엉덩이 및 발목 부위의 근력을 개선하는 효과가 있으므로 사용이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 1++)

2-1-16. 족하수가 있는 뇌졸중 환자에서 하지의 기능적 전기자극 치료는 보행기능을 개선하는 효과가 있으므로 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-1-나-4) 하지 기능을 위한 생체 되먹이(Biofeedback for Function of Lower Limb)

표면 전극을 이용한 근전도 생체 되먹이는 뇌졸중 환자의 보행 기능의 증진을 위하여 1970년대부터 사용되어 왔다. 생체 되먹이는 근육의 활동 정도를 표면 근전도를 이용하여 시각적 또는 청각적으로 증폭시켜 환자에게 보여줌으로써 환자가 근육의 활동 여부를 인지하는 것을 도와주며 이로써 환자의 운동에 대한 동기를 촉진시킴으로써 주로 전통적 치료법의 보조 치료로 사용되어 왔다.

2012년 국내 임상진료 지침[16]에서는 보행, 균형 및 움직임을 위해 근전도를 이용한 생체되먹이 치료는 추천된다고 기술하였다. 2015년 캐나다의 임상진료 지침에서는 보행과 균형을 위해 추가적으로 사용할 수 있다고 기술하였으나[17], 2016년 미국의 임상진료 지침에서는 보행 치료를 위한 근전도를 이용한 생체되먹이의 효과는 확실하지 않다고 기술하였다[18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Biofeedback, Psychology[MeSH])로 하였고, Embase 에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (biofeedback)으로 하였다.

2007년 Cochrane Review[147]에서 13개의 연구 269명의 자료를 분석한 결과 보행 질과 근력의 개선 효과가 일부 연구에서 있었다고 기술하였다. 그러나, 연구의 숫자와 그 연구 대상수가 제한적이어서 생체되먹이의 긍정적 효과를 명확하게 확인할 수 없다고 기술하였다. 이후 추가적인 무작위 대조 시험 및 메타 분석이 있었으며, 생체되먹이 치료가 뇌졸중 환자의 보행 능력이나 보행 패턴의 호전을 유도하여 하지 기능을 증진시킨다고 보고되었다[130,148].

권고사항

2-1-17. 보행, 균형 및 움직임을 위해 근전도를 이용한 생체되먹이 치료를 권고한다. (권고수준 B, 근거 등급 1+)

2-1-나-5) 지팡이 사용(Canes)

뇌졸중으로 인한 편마비 환자들의 보행 능력 증진과 보행 패턴의 개선을 위해 지팡이가 흔히 사용된다. 지팡이는 지지대의 면적을 증가시켜 보행 시의 균형을 향상시키고 골반을 안정시키는 고관절 외전근의 작용을 지원하기 위해 사용된다.

2012년 국내 임상진료 지침[16] 및 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17], 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서 뇌졸중 환자에서 기립 및 보행을 위해 필요하다면, 지팡이 등의 보행보조도구 사용을 강력히 권고하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Canes[MeSH] OR monocane) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders) AND (canes or monocane)으로 하였다.

편마비를 동반한 30명의 뇌졸중 환자에서 지팡이 사용시 에너지 소모 감소, 보행 지구력 증가, 같은 에너지량에서 보행 속도의 증가가 관찰되었다[149]. 다른 연구에서 지팡이의 사용은 보행 속도의 증가를 유도하였고, 균형 능력이 감소된 환자에서 체중지지 점의 감소를 유도하였다[150]. 또한, 앉은 자세에서 기립 시, 지팡이의 사용은 대칭성이 유지되면서 기립할 때 소모되는 시간의 감소를 유도하였다[151]. 국내외의 임상진료 지침과 최근의 연구 결과에 의거하여 지팡이 사용에 대한 권고를 다음과 같이 제시한다.

권고사항

2-1-18. 편마비 환자에서 지팡이의 사용은 기립자세의 안정성을 개선시키고, 이동의 효율성과 안정성을 증진하는 효과가 있으므로 사용이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-나-6) 단하지 보조기(Ankle-Foot-Orthosis, AFO)

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 보행 능력 증진을 위해 보조기가 사용되고 그 중 단하지 보조기가 가장 많이 사용된다. 단하지 보조기는 유각기에 족하수를 보이는 편마비 환자나 입각기에 무릎의 불안정성을 보이는 편마비 환자를 대상으로 흔히 사용되나 그 효과에 대해서는 검토가 필요하다. 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17], 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서는 족하수가 있거나 보행 장애가 있는 경우 단하지 보조기를 권고하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (ankle foot orthosis OR AFO)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (ankle foot orthosis OR AFO)으로 하였다.

2013년 Tyson 등[152]은 총 20개의 연구 314명의 대상자를 포함한 체계적 고찰에서 편마비 뇌졸중 환자의 보행에 단하지 보조기의 효과를 분석하였고 그 결과 단하지 보조기가

입각기 시 발목과 무릎의 운동역학적 및 운동형상학적 측면에서 효과가 있으며 에너지 소모도 감소한다고 보고하였다. 3개의 무작위 대조 시험[153-155]에서 단하지보조기는 편마비 환자의 보행능력을 향상시키는 효과를 보였으나 공통적으로 대상자의 숫자가 적은 한계점이 있다. 2015년 발표된 한 무작위 대조 시험[153]에 따르면 족하수를 보이는 만성 편마비 환자를 대상으로 단하지 보조기는 족하수에 효과가 있다고 보고하였다.

권고사항

2-1-19. 단하지 보조기는 족하수가 있는 편마비 환자의 보행능력을 개선시키기 위하여 사용을 권고한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-나-7) 반복 경두개자기자극 치료(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS) 뇌졸중 후 상지 운동기능을 향상하기 위한 반복 경두개자기자극(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS) 치료가 효과적이라는 여러 연구 결과를 바탕으로 최근 뇌졸중 후 보행 기능 향상을 위한 반복 경두개자기자극 치료가 제안되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders OR cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (transcranial magnetic stimulation) AND (lower limb motor OR gait OR walking OR ambulation)로 하였고, Embase에서 Em-tree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (transcranial magnetic stimulation) AND (lower limb motor OR gait OR walking OR ambulation)로 하였다. 검색 결과 2012년 국내 임상진료 지침 이후에 발간된 논문 중 체계적 고찰 1편을 최종 선택하였다.

뇌졸중 환자의 보행 기능 향상을 위한 반복 경두개자기자극 치료는 환측 하지 일차운동 영역에 고빈도 반복 경두개자기자극 방법[156]과 건측 하지 일차운동영역에 저빈도 반복 경두개자기자극 방법을 적용하는 방법[157]이 제시되고 있다. 이러한 반복 경두개자기자극의 보행 기능 향상에 대해 2016년 Chieffo 등[158]은 만성 뇌졸중 환자에서 보행 기능 향상을 위한 반복 경두개자기자극 치료 연구 4편과 아급성기 뇌졸중 환자에서 보행 기능 향상을 위한 반복 경두개자기자극 치료 연구 1편을 체계적 분석하였을 때, 자극 치료 전후의 유의한 보행 기능 향상 및 대조군에 비해 유의한 보행 기능 향상을 보고하였다. 하지만, 반복 경두개자기자극 방법 및 함께 시행되는 보행 증진 재활치료의 방법이 연구마다 다르게 적용되고 있어, 효과에 대한 명확한 결론을 내리기 어렵다. 따라서 반복 경두개자기자극 치료를 적용하기 위해서는 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 시행되어야 할 것으로 판단된다.

권고사항

2-1-20. 반복 경두개자기자극 치료는 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 보행기능 향상을 위해 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2+)

2-1-나-8) 로봇 보조 훈련(Robot Assisted Therapy)

로봇을 이용한 재활치료는 의료로봇의 분야 내에서도 비교적 새로운 분야이다. 뇌졸중 재활치료를 로봇을 사용함으로써 치료적 과제를 반복적으로 수행할 수 있으며 다른 기술을 접목함으로써 환자의 참여도 향상을 기대할 수 있으므로 기능적 운동학습(functional motor learning)에 대한 이해를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders) AND (robotics) AND (locomotion OR gait OR lower extremity)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease/exp) AND (robotics/exp) AND (locomotion/exp OR gait/exp OR leg/exp)로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 3편, 무작위 대조군 연구 10편을 최종 선택하였다.

현재까지 주로 보행 보조 훈련에 사용되는 로봇 유형은 트레드밀이나 발판을 이용한 부분적 체중지지 시스템이었다. 2013년 체계적 고찰[159]에 따르면 기존의 물리치료에 더해 기계(로봇) 보조 보행 훈련을 시행한 경우 뇌졸중 환자가 독립 보행자로 될 가능성(OR, 2.39; 95% CI, 1.67 to 3.43)이 높았으나, 유의한 보행 속도나 보행 능력향상은 없었다. 또한 다수의 RCT에서 로봇 보조 보행 훈련을 통해 뇌졸중 환자의 보행 기능 향상되었으며[160-164], 특히 고식적인 보행 치료에 더하여 로봇 보조 보행 훈련을 시행한 경우 기존의 치료에 비해 보행 기능 향상을 보고하고 있다[161-163]. 하지만, 로봇 보조 보행 훈련이 균형 향상에 대한 체계적 고찰에서는 다른 보행치료와 비교하였을 때 균형 기능에 더 좋은 영향을 미치는 지에 대해서는 분명하지 않았다[165]. 최근에는 외골격 착용형 로봇을 뇌졸중 환자의 보행 기능 향상을 위한 치료에 도입하고 있다. Stein 등[166] 연구를 제외한 RCT에서는 외골격 착용형 로봇을 이용한 보행훈련이 보행기능향상에 도움을 주었으며[167-170], hybrid assistive limb (HAL)의 임상적용에 대한 체계적 고찰에서도 뇌졸중환자의 보행기능이나 보행의 독립성에 좋은 영향이 관찰되었다[171]. 하지만 연구들의 근거 질이 낮으므로, 추후 환자특성이 고려된 대규모의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

권고사항

2-1-21. 로봇을 포함한 기계 보조 보행 훈련은 장비사용이 가능하고 숙련된 인력이 있다면 보행기능 향상을 위해 정선된 환자들에게 고식적 보행 훈련에 추가하여 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-나-9) 가상현실 치료(Virtual Reality Training)

최근 정의되고 있는 가상현실이란 Weiss 등[172]에 따르면, ‘어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스’라고 정의할 수 있다. 최근 재활영역에서 치료적인 목적으로 가상현실 시스템을 이용한 의료용 프로그램이 다양하게 개발되고 있으며 가상현실 프로그램은 뇌졸중 후 운동 재학습 훈련에 있어 현실과 비슷한, 또는 더욱 증가된 현실감(augmented reality)을 제공할 수 있고 다양한 피드백기전을 이용하여 운동학습을 촉진시킬 수 있어 최근 뇌졸중 재활에서 중요성이 증가

되고 있는 영역이다. 이를 적용하여 뇌졸중 후 회복에 치료적 효과가 있다는 연구결과들이 발표되고 있고 이에 대한 체계적인 분석을 통한 임상지침이 필요하다.

외국의 뇌졸중 관련 임상진료 지침 중 미국, 캐나다의 최신 임상진료 지침을 기준으로 하여 관련 부분을 검토하였으며[17,18], 문헌고찰을 위한 PubMed 검색식은 (cerebrovascular disorders[MeSH] AND (vr OR “virtual reality”)), Embase 검색식은 (cerebrovascular disease) AND (vr OR virtual reality)로 하였다. 검색 결과 메타 분석 1편, 체계적 고찰 5편과 무작위 대조군 연구 2편을 최종 선택하였다.

뇌졸중 후 가상현실 치료의 보행과 하지기능 회복에 관한 연구로는 2013년 Moreira 등[173]에 의한 4개의 연구결과 58명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 체계적 고찰에서 가상현실 치료가 뇌졸중 환자의 보행능력 향상에 유망한 치료방법이 될 수 있다고 하였고 2014년 McEwen 등[174]의 59명의 뇌졸중환자를 대상으로 한 무작위 대조군 연구에서 가상현실 치료가 뇌졸중 환자의 이동과 관련된 지표결과들의 향상을 보고하였으며 2015년 Luque-Moreno 등[175]의한 체계적 고찰에서 뇌졸중환자에게 10세션 이상의 가상현실 치료가 균형감과 보행회복에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 하였고 2015년 Lloréns 등[176]의 20명의 만성 뇌졸중환자를 대상으로 한 무작위 대조군 연구에서 가상현실 치료가 뇌졸중 환자의 균형감 향상에 효과가 있다는 보고를 하였다. 2015년 Corbetta 등[177]에 의한 체계적 고찰에서는 가상현실 치료가 뇌졸중 환자의 보행속도, 균형감 그리고 이동능력의 향상에 도움이 된다고 보고 하였다. 그러나 2015년 발표된 Cochrane Review [178]에서 2013년 11월까지 발표된, 3편의 하지의 보행능력에 대한 가상현실 치료의 효과를 보행 속도의 향상을 효과 평가 지표로 메타 분석한 결과 가상현실 치료가 고식적인 치료보다 효과가 더 높다는 근거를 찾지 못하였다고 발표하였다. 따라서 보행의 증진을 위한 가상현실 치료의 효과에 대한 명확한 결론을 내리기는 어려우나 보행기능의 향상을 위하여 가상현실 치료 장비와 숙련된 인력이 있으면 가상현실 치료 프로그램의 사용이 고려될 수 있다.

권고사항

2-1-22. 보행 기능의 향상을 위하여 가상현실 치료 장비와 숙련된 인력이 있으면 가상현실 치료를 고식적 치료에 추가하여 권고한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-다. 상지 기능을 위한 운동 재활(Motor Rehabilitation for Upper Limb Function)

2-1-다-1) 상지 훈련(Upper Extremity Training)

편마비 측 상지 기능 저하는 뇌졸중 후 흔하면서도 느린 회복을 보이는 증상 중 하나이며 일상 생활 동작 수행 능력에 미치는 영향이 크므로, 효과적인 재활치료 방법을 모색할 필요가 있다. 전통적으로 상지 기능 훈련은 뇌졸중 재활의 필수 요소로서 인식되어 왔으나, 그 효과에 대한 근거가 확보된 것은 비교적 최근의 일이다. 하지의 기능이 기립과 보행이라는 비교적 전형적인 기능을 수행하는 반면, 상지는 대단히 다양한 기능을 수행하게 되므로 치료와 평가를 표준화하는 것이 보다 어렵다.

2010년 미국의 임상진료 지침에서는 뇌졸중 후 기능적 과제 연습을 개별화하여, 쉬운 과제부터 점진적으로 시행할 것을 추천하고 있으며[105], 캐나다의 임상진료 지침에서는 이를 좀 더 세분화하여 근력 강화 운동, 관절 가동 운동, 대운동 및 소근육 운동, 일상 생활 동작 기능 향상을 위해 디자인된 목표 지향적 운동 등으로 기술하여 권고하고 있다[13].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((task) OR (arm function))로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND ((task) OR (arm function))으로 하였다. 검색 결과 메타 분석 1편, 무작위 대조 시험 2편과 체계적 고찰 1편이 최종 채택되었다.

2001년 van der Lee 등[179]은 체계적 고찰에서 뇌졸중 환자의 운동치료가 상지 기능 향상에 효과적이라는 증거가 불충분하다고 하였고, 2007년 Cochrane Review를 재정리한 2010년 메타 분석에서는 반복적인 과제 훈련은 하지 기능 향상에 효과가 있었을 뿐, 상지 기능에는 영향을 주지 못한다고 제시하였다[99]. 그러나, 2004년의 다른 연구는 입원 환자에서 시행한 과제 연관 훈련(task-related practice)이 상지 기능을 추가적으로 향상시킨다고 보고하였다[180]. 2009년에 발표된 GRASP 연구 결과, 아급성기 뇌졸중 환자에서 단계화된 반복적 자가 수행 훈련을 4주간 시행하였을 때, 교육만 시행한 대조군에 비해서 상지 기능이 유의하게 향상되었다[109]. 2010년에 Timmermans 등[181]은 과제지향 훈련의 효과 크기와 훈련의 세부적 특징들의 연관성을 분석하여 보고하였는데, 그 결과 비교적 긴 휴식기가 있는 분산 훈련과 환자의 수행 정도에 대한 피드백이 효과 크기와 연관이 있었다. 가장 효과적인 상지 훈련의 방법이나 훈련강도를 결정하기 위해서는 추가적인 연구가 필요한 상황이다. 또한, 뇌졸중 환자에서 일상 생활 동작을 훈련하고 상지 기능을 향상시키기 위해 적절한 보조 도구를 사용하여 왔다. 이는 임상적으로 충분한 논리적 근거가 있으나, 보다 명확한 근거를 확보하고 그 효과를 파악하기 위해서는 향후 더 많은 연구가 요구된다.

권고사항

- 2-1-23. 상지 운동능력 향상과 기능적 회복을 위해 운동 및 기능적 훈련을 시행해야 한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-24. 상지 훈련은 환자의 필요에 따라 개별화하여 진행해야 하며, 기능적 과제 훈련이 추천된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 2-1-25. 상지를 사용한 일상 생활 동작 수행에 어려움이 있는 환자는 해당 동작에 대한 훈련 및 적절한 보조도구의 사용이 권유된다. (권고수준 B, 근거수준 4)

2-1-다-2) 건축 상지 운동 제한 치료법(Constraint-Induced Movement Therapy)

건축 상지 운동 제한 치료법(Constraint-Induced Movement Therapy, CIMT)은 편마비 환자의 환측 상지 기능의 개선을 위한 치료법으로, 건측 상지의 운동을 제한하고 환측 상지의 사용을 강제적으로 유도함으로써 환측 상지의 학습된 불사용(Learned nonuse)을

고정한다는 원리를 가지고 있다. 대상 환자는 환측 상지의 손목과 손가락의 신전이 어느 정도 가능한 비교적 운동기능 회복이 좋은 환자들을 대상으로 하고 있으며, 원래 제안된 치료 방식은 2주간 건측 상지를 보조기를 통해 제한시키고 매일 6시간 주 5일 일대일 치료를 통해 환측 상지의 반복적 과업특이적 작업 훈련과 일상생활 동작에서의 사용을 촉진하는 것으로 구성되어 있다. 최근에는 치료의 현실을 감안하여 횡수와 시간 등이 변형된 방법도 많이 사용되고 있다. 또한, 운동기능의 회복이 원래의 기준보다 나쁜 환자들에서도 사용되고 있으며, 만성기 위주의 치료에서 벗어나, 급성기 및 아급성기에서도 사용하고 있다. 국내외의 모든 임상진료 지침에서 적용이 가능한 환자에서 건측 상지 운동 제한 치료법의 시행을 강력히 권고하고 있다[16-18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (constraint-induced OR forced-use)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (constraint-induced OR forced-use)으로 하였다.

2015년 Cochrane Review [182]에서 42개의 연구 1,453명의 자료를 분석한 결과 운동 마비의 호전을 유도하고, 운동 능력 증진을 유도한다고 분석하였다. 상지 운동기능은 28개의 연구 858명의 대상자를 대상으로 분석하였을 때, 표준 평균 차이 (SMD)는 0.34 (95% CI, 0.12 to 0.55) 이며, p값은 0.004 로 보고하였다. 장애의 감소는 11개의 연구에서 344명을 대상으로 분석하였으며, 표준 평균 차이 (SMD) 는 0.24 (95% CI, -0.05 to 0.52)로 통계적으로 유의한 감소가 없다고 보고하였다. 2009년의 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 하는 Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation(VECTORS) 연구에 따르면, 뇌졸중 발병 후 4주 이내에 시행하는 건측 상지 운동 제한 치료법은 기존 치료에 비해 유의한 효과는 없으며, 고강도 (high intensity) 건측 상지 운동 제한 치료법의 경우 오히려 회복을 저해하는 것으로 보고되었다[183]. 이후 다른 메타 분석에 의하면 수정된 건측 상지 운동 제한 치료법은 상지 기능 회복에 효과적이라고 보고하였으나, 급성기 및 아급성기의 연구는 추가적으로 더 필요하다고 분석하였다[184]. 이후 2015년에 보고된 발병 2주 이내의 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서 건측 상지 운동 제한 치료법이 상지 기능과 운동유발전위의 호전을 유도하였다는 것을 증명하였다[185]. 현재의 국내외 임상진료 지침과 연구 결과를 종합할 때, 건측 상지 운동 제한 치료법을 수행할 수 있는 상태라면, 상지 기능 및 장애 경감을 위해 건측 상지 운동 제한 치료법을 반드시 시행할 것을 강력히 권고한다.

권고사항

2-1-26. 뇌졸중 편마비 환자 중, 상지 근력을 고려하여 시행이 가능하다면 건측 상지 운동 제한 치료법(CIMT)이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-1-다-3) 어깨 지지 및 운동(Shoulder Supportive Device and Exercise)

마비측 어깨 통증은 뇌졸중 후 종종 생기는 합병증 중 하나이며, 이는 재활치료의 결과에 영향을 줄 수 있다. 이를 예방하기 위한 어깨 걸이와 스트래핑을 포함한 지지 기구, 오

버헤드 폴리를 포함한 관절운동, 및 자세 유지의 효과에 관하여는 다양한 의견들이 있어왔다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library, Annals of rehabilitation medicine 에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Exercise[MeSH]) OR (Exercise Therapy[MeSH]) OR (aerobic exercise) OR (aerobic activity) OR (cardiovascular training)) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (exercise OR exercise therapy OR aerobic exercise OR aerobic activity OR cardiovascular training) 으로 검색하였다. 검색 결과 메타 분석 1편, 무작위 대조 시험 11편과 체계적 고찰 4편이 최종 채택되었다.

어깨 아탈구 및 통증과 관련한 어깨 결이에 대한 문헌 고찰로는, 2005년 Paci 등[186]이 체계적 고찰을 통해 편마비 환자의 어깨 지지 장치 사용에 의한 어깨 관절 아탈구 거리 감소를 보고한 7개의 연구 결과, 어깨 결이에 관해서는 논문마다 어깨 결이의 종류가 다양하고, 종류마다 각기 다른 방향으로의 아탈구 거리 감소를 특징적으로 보여 어깨 결이를 선택할 때 각 환자의 특성과 필요에 따른 고려가 반드시 필요하다고 하였다. 2016년 미국의 임상진료 지침에서는 어깨 아탈구를 막기 위해 적절한 자세 유지 및 어깨 결이를 포함한 지지 기구가 도움이 될 수 있다고 하였으나, 2015년 캐나다의 임상진료 지침에서는 이완기의 적절한 자세 유지는 도움이 되나, 어깨 결이는 어깨 관절 구축을 유발하고, 어깨 움직임을 제한할 수 있어 장단점의 비교가 필요하다고 하였다. 어깨 스트랩핑의 경우에는 어깨 결이와 어깨 스트랩핑을 함께 사용한 경우에 아탈구 거리 감소 효과가 있었으며 스트랩핑만 한 경우에는 효과가 없었다고 보고하였다. 2012년 Hartwig 등[187]의 RCT 연구에 의하면 기능적 보조기가 효과적으로 마비환자의 어깨-손목 증후군을 감소시키고 예방하였다고 발표하였지만, 아탈구를 감소시키지는 못했다고 보고하였다.

최근의 문헌들을 고찰해 보았을 때, 2014년 발표된 Cochrane Review [188]에서 저자들은 어깨결이, 스트랩핑 등의 어깨 지지의 효과에 대한 근거가 부족하며, 현재까지의 연구들을 종합하였을 때에는 상지 기능, 외회전 범위, 구축 호전에 효과가 없다는 결과를 발표하였다.

2013년 Pandian 등[189]이 162명을 대상으로 시행한 RCT에서 발병 48시간 이내에 tri-pull method로 2주간 어깨 스트랩핑을 시행하였을 때, 통증(VAS) 및 기능적 회복(SPADI score)가 스트랩핑을 시행하지 않은 군에 비해 호전 되었으나 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지는 않았다고 보고하였다. 2014년도 체계적 고찰에서는 6가지 방법의 어깨 스트랩핑을 이용한 8개의 RCT를 분석하였으며, 통증, 어깨 아탈구, 근경직, 기능 회복에 일부 효과가 있었으나, 평가 기준이 다양하여, 효과에 대한 결과를 내리기에는 불충분하다고 하였다[190].

그러므로 환자의 상태에 따라 개별적으로 어깨 결이, 상지 보조기 등을 고려해 볼 수 있겠으나 그 효과는 현재까지도 다양하게 보고되고 있으므로 이에 대한 해석에 주의를 요한다.

어깨 자세유지 및 신장운동 관련하여, 2005년 Ada 등[191]은 36명을 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서 발병 후 20일 이내의 편마비 환자에서 하루 2회 각 30분씩 주 5일간 총 4주 동안 어깨를 최대 외회전 상태로 유지한 자세는 관절 구축을 감소시킴을 보고하였다. 2006년 발표된 19명을 대상으로 시행한 소규모 무작위 대조군 연구에서 아급성기 편마비 환자에게 하루 2회 30분씩 주 5일간 상지 구축방지를 위한 자세유지를 시행하면 어깨 외전 구축의 발생이 유의하게 감소함을 보고하였다[192]. 반면 2006년 편마비환자 32명을 대상으로 시행한 무작위 대조 시험에서 앉은 자세에서 팔받침을 이용한 정적 자세 스트레치를 하루 2회각 20분씩 시행하였을 때 운동 회복 및 기능적 독립성 등이 유의하게 호전되었으나 대조군과의 유의한 차이는 관찰되지 않았다[193]. 뇌졸중 후 4주 이내 25명의 편마비 환자에서 어깨내전근과 내회전근을 매일 20-30분씩 12주간 스트레치 상태로 유지한 무작위 대조 시험에서 매우 다양한 순응도를 보여 유의한 효과를 볼 수 없었다[194].

2010년 발표된 Cochrane Review [195]에서 저자들은 신장에 대한 정의로 보조기, 자세 및 관절고정(cast)를 포함하며, 자가 혹은 치료사에 의한 신장운동을 포함한다고 정의하고 총 35개 연구에서 1391명을 대상으로 한 체계적 고찰에서 신장운동이 관절구축 예방의 효과가 없음을 발표하였다. 세부분석으로 뇌졸중 환자들을 대상으로 한 RCT 연구들을 분석하였으나, 그 중 하나의 문헌[196]은 주관절(botulinum toxin, 기능적 보조기), 2 개의 문헌[197,198]은 손목과 손가락 관절을 평가한 문헌이며 어깨 관절을 분석한 연구와 묶어서 메타 분석을 시행하였으므로 이를 해석할 때 조심스러운 부분이 있다. 또한 어깨관절을 제외한 논문의 가중치(weight)가 그 이외의 논문보다 더 높아서 (46.4/68, 68% [195]; 36.9/50.4, 73% [199]) 결론을 내리기가 어렵다고 생각된다. 가장 최근의 RCT 연구에서는 2013년 Jong 등[200]이 46명의 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 주5회, 8주간 어깨 스트레칭 및 기능적 전기자극 치료를 시행하였으나 대조군에 비하여 어깨 관절 운동 범위, 통증, 근경직, 어깨 아탈구 등에서 의미 있는 차이를 보이지 않았다고 하였다. 그러므로 마비측 어깨의 관절에 대한 적절한 자세 유지를 고려해보는 것이 바람직하다.

1990년 Kumar 등[201]은 28명을 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서 편마비 환자에서 어깨 관절 운동을 시행한 군에서 어깨통증의 유의한 감소를 보였다고 하였고, 오히려 오버헤드 풀리를 시행한 경우에는 어깨통증 발생율이 높아 편마비 환자의 재활치료 동안 오버헤드 풀리 사용은 피해야 한다고 하였으며 최근의 미국과 캐나다의 임상진료 지침에서도 이를 사용하지 않을 것을 권고하고 있다.

권고사항

- 2-1-27. 뇌졸중 환자에서 상지 위약이 심하여 어깨 아탈구가 발생하였거나, 발생할 가능성이 높은 경우 상지 보조기구의 사용을 고려될 수 있다. (권고수준 GPP)
- 2-1-28. 뇌졸중 환자의 마비측 어깨의 관절 구축, 및 합병증을 예방하기 위해서 적절한 관절 자세를 유지하는 것이 고려될 수 있다. (권고수준 GPP)
- 2-1-29. 뇌졸중 환자의 마비측 어깨의 관절에 오버헤드 풀리의 사용은 시행되어서는 안된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-다-4) 거울 치료(Mirror Therapy)

거울 치료는 간단하고, 저렴하며, 환자 스스로가 치료를 할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 뇌졸중 편마비 환자에서 거울 치료가 재활 프로그램에서 적용하기 위해서는 치료에 대한 적절한 지침과 근거가 필요하다.

현재 미국의 임상진료 지침에서는 근거 부족으로 제시하였고, 호주에서는 다른 치료와 같이 사용하는 것을 고려할 수 있다고 하였다[12,14].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (mirror OR mirror therapy)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (mirror OR mirror therapy)로 하였다. 검색 결과 무작위 대조 시험 6편과 체계적 고찰 3편이 최종 채택되었다.

거울 치료에 대한 치료 효과는 2008년 Yavuzer 등[202]의 연구에서, 40명의 뇌졸중 환자에서 총 4주간 거울 치료를 시행했을 때 거울치료 군에서 손과 상지의 브룬스툼 단계의 점수와 기능적 독립성 지수 중 자기 관리 지수가 개선됨을 보고된 이래, 3개의 체계적 고찰과 6개의 무작위 대조군 연구가 보고되었다. 보고된 3개의 체계적 고찰에서 모두 상지 기능에 효과가 있었는데, 2009년 Ezendam 등[203]의 체계적 고찰을 보면, 관련 있는 총 5개의 연구에서 상지 거울 치료가 뇌졸중 환자들의 상지 기능 호전에 효과가 있는 경향을 보여주었고, 2011 Rothgangel 등[204]의 체계적 고찰을 보면, 뇌졸중 환자에서 거울 치료가 부가적 치료로써 상지 기능의 기능 호전에 효과가 있다는 중등도 질의 연구가 있었다. 2012 Thieme 등[205]의 체계적 고찰을 보면, 총 567명의 환자를 대상으로 14개의 연구를 종합하였을 때, 거울 치료는 운동기능에 의미 있는 효과가 있는 것으로 나타났다. 그 외의 여러 무작위 대조군 연구에서 운동기능 회복과 함께 편측 무시나 통증의 호전 효과도 같이 있음이 보고되었다. 2009년 Dohle 등[206]의 무작위 대조군 연구를 보면, 거울치료를 한 경우 원위부 기능이 더 회복됨과 동시에 표면감각의 개선, 편측 무시로부터의 회복을 촉진하는 것을 보고하였다. 2011년 Michielsen 등[207]의 연구에서 총 40명의 만성 뇌졸중 환자 20명에서 거울 치료군과 대조군으로 나누어 총 6주 간의 훈련을 시행하였을 때 Fugl-Meyer Assessment(FMA) 점수는 대조군보다 거울 치료군에서 더 개선되었으나, 이러한 개선이 추적관찰 당시까지 계속 되지는 않았다고 보고하였다. 2009년 Cacchio 등[208]의 연구에 의하면, 24명의 복합부위 통증 증후군을 진단받은 편마비 환자를 대상으로, 거울치료를 시행했을 때, 거울치료가 뇌졸중 환자들과 제1형 복합부위 통증 증후군 환자들에서 효과적으로 팔의 통증을 감소시키고 운동기능을 증강시키는 것을 보여주었다. 2011년 Yun 등[209]의 연구에서 뇌졸중 환자에서의 수부기능을 위한 거울 치료와 기능적 전기자극의 상승작용을 보는 연구에서 기능적 전기 자극치료를 거울 치료의 단독 시행보다는 동시에 시행하는 것이 보다 효과적이라는 결론을 내렸다.

권고사항

2-1-30. 뇌졸중 환자의 상지 운동기능 회복을 위해 거울 치료가 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-1-다-5) 운동 심상 훈련(Motor Imagery Training)

운동 심상 훈련은 특정 동작을 떠올리며 신체 움직임은 없는 상태에서 생각으로 실제 움직임을 떠올리며 연습하는 과정을 일컫는다. 훈련 과정에서 상상하는 동작의 내부 표상(Internal representation)이 활성화된다는 가설에 기반을 두고 있으며, 이를 통해 신체 움직임 수행 기능을 호전시키는 것이 목표이다. 스포츠 훈련에 사용되던 기법으로, 비교적 최근 뇌졸중 재활치료 과정에서 운동 치료와 더불어 운동기능 학습, 수행을 호전시키기 위하여 사용되어 왔다. 피로감 없이 반복이 가능하고 안전하게 적용 가능하다는 것이 장점이다. 그 동안 여러 연구들이 지속되었으나 대규모 무작위 대조군 연구가 많지 않았고, 운동심상 훈련 방법에 대한 표준이나 프로토콜에 대한 합의가 없는 실정이다. 따라서 이를 임상에 적용하기 위해서는 보다 확실한 근거가 필요하다.

국내의 임상진료 지침에는 아직 운동심상 훈련에 대한 권고가 없으나, 최근에 출판된 외국의 임상진료 지침에서는 이를 표준적인 치료에 부가적인 치료로서 고려할 것을 권고하고 있으며[12,14,88], 2010년 캐나다의 임상진료 지침에서는 운동 심상 훈련을 강하게 추천하였다[13].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((imagery) OR (motor imagery) OR (mental practice))로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND ((imagery) OR (motor imagery) OR (mental practice))으로 하였다. 검색 결과 메타분석 2편, 무작위 대조 시험 14편과 체계적 고찰 5편이 최종 채택되었다.

2006년에 Braun 등[210]은 체계적 고찰에서 4개의 무작위 대조군 연구(n=96)를 분석하여 이 연구들에서 심상 훈련을 추가치료로 사용하면 팔 기능 회복에 긍정적인 효과를 보였으나, 역시 명확한 결론을 내리기에는 부족하다고 지적하였다. 2009년 Langhorne 등[211]의 체계적 고찰에서는 4개의 무작위 대조군 연구(n=72) 결과를 바탕으로, 기존치료에 추가로 심상훈련을 하면 팔 기능에 도움이 된다고 결론을 내렸다. 2010년 Nilsen 등[212]이 체계적 고찰을 통해 기존의 치료와 함께 시행할 때 운동 심상 훈련이 효과적으로 보이거나, 연구들간에 상당한 방법론적 차이로 인하여 명확한 결론을 내리지 못하였다. 2011년 Cochrane Review에서 다른 재활치료만 시행한 경우와 비교할 때 운동 심상 훈련을 함께 덧붙여 시행할 경우 상지 운동기능을 호전시키는 데 효과가 있다고 하였으나, 그룹 내 분석을 시행하기에는 표본수가 너무 적었고, 대상 연구의 질적 수준은 중등도 정도라는 점을 근거로 하여 명확한 결론을 내리기에는 근거가 부족하다고 하였다[213]. 2011년 Ietswaart 등[214]이 121명을 대상으로 대규모 무작위 대조군 연구를 시행하여 45분간의 심상훈련을 주 3회, 총 4주간 훈련하였을 때 주의집중훈련만 받은 환자군과 일반적인 작업치료만 시행한 군과 비교할 때 수기능, 파악력, Action Research Arm Test 모든 지표에서 유의한 차이가 없었다. 따라서 저자들은 다른 훈련과 병행하지 않고 운동 심상 훈련 단독으로 시행할 경우 운동기능 회복에는 도움이 되지 않을 것으로 판단하였다. 2012년 Braun 등[215]의 연구에서 요양원의 뇌졸중 환자 36명을 대상으로 6주간 정규 치료에 통합된 심상 훈련을 하였으나, 정규 치료만을 받은 대조군에 비하여 일상생활 수행 및 상지 기능 호전에 차이를 보이지 못했다.

하지 기능에 대한 연구는 드물어, 외국 권고사항에는 포함되어 있지 않으며 메타 분석 및 체계적 고찰은 없는 실정이다. 무작위 대조군 연구로는 2011년 Verma 등[216]은 30명의 환자를 대상으로 2주 간 과제지향 순환 훈련과 운동 심상훈련을 결합하였을 때 신경 발달 기법 위주의 표준치료를 받은 군에 비하여 보행 기능에 긍정적인 효과가 있었다고 보고하였다. 또한 2012년 Schuster 등[217]은 기존 물리치료에 심상 훈련을 더하거나 통합하였을 때 독립적으로 일어서기에 유익하다고 하였다. 하지 기능에 대한 연구는 아직 명확한 결론을 내리기에는 근거가 부족하다.

권고사항

2-1-31. 뇌졸중 후 상지기능 향상을 위해서 실제 움직임에 사용한 재활훈련에 덧붙여 운동 심상 훈련을 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2-1-다-6) 상지 기능을 위한 기능적 전기 자극(Functional Electric Stimulation for Upper Extremity)

다양한 기기를 이용한 뇌졸중 환자의 상지에 대한 기능적 전기 자극 치료는 매우 널리 시행되고 있으며 그 중 정해진 프로그램에 의한 순환 자극(cyclic stimulation)이 가장 빈번하다. 그러나 이러한 순환 자극에 의한 운동기능 회복이 일상생활 동작의 호전으로 연결되었다는 보고는 드물다. 그것은 단순한 순환 전기 자극은 환자가 의식적 투자를 하거나 유도하지 못하여 충분한 운동기능 회복이 일어나지 않기 때문이다. 이러한 점을 보완하기 위하여 1980년도 후반에 운동계에 대한 전기 자극법에 환자가 인지기능을 사용하도록 한 근전도를 이용한 신경근육 전기자극 (EMG mediated Neuromuscular Electrical Stimulation)이 소개되었고, 이를 뇌졸중 환자에 사용한 임상연구가 계속 보고되고 있다. 근전도를 이용한 신경근육 전기자극은 정형화 되고 반복적인 자발적 운동을 촉진하고, 환자가 움직이려는 시도에 피부, 고유감각성 및 전기 자극의 되먹임을 줌으로써 운동기능은 물론 일상 생활 동작에서도 의미있는 호전이 있음을 보고하고 있다. 또한 환측 뿐만 아니라 건측 상지의 다양한 조절 신호를 이용하여 과제 특이적 훈련이나 양측 상지 운동을 유도하는 등 운동계의 신경가소성 기전을 활용하려는 많은 시도가 진행되고 있고, 그 효과가 다양하게 보고되고 있으므로 이에 대한 적절한 지침이 필요하다.

현재 상지에서의 기능적 전기자극 치료는 미국, 캐나다 및 호주에서는 마비된 상지 특히 팔꿈치나 손목 부위의 근력 저하가 있는 경우에 강하게 권장되고 있으나[12,105], 스코틀랜드의 경우에는 근거가 불충분하다고 하였다[88].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Electric Stimulation Therapy[MeSH]) OR (Electric Stimulation[MeSH])) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (electric stimulation therapy OR electric stimulation)으로 검색하였다. 검색 결과 무작위 대조 시험 7편과 체계적 고찰 1편이 최종 채택되었다.

뇌졸중 후 기능적 전기 자극의 효과에 대하여 분석한 체계적 고찰에서 전기자극이 중증의 마비 상지의 기능회복에 유의한 효과를 제공한다고 분석하였다[218]. Chae 등[219]은 다양한 수준으로 상지가 마비된 26명의 만성 뇌졸중(발병 12주 이상 경과) 환자에 대하여 근육 내 자극과 감각 자극의 효과를 비교하였는데, 두 군간에 유의한 차이가 없다고 하였으며, 마비 수준에 따라 전기 자극 방법이 균일하지 않은 점 등이 제한점이라고 하였다. Chan 등[220]의 연구에서는 상지가 중증의 마비를 가진 20명의 만성 환자를 대상으로 정상측 손의 움직임으로 작동되는 기능적 전기 자극으로 양측 수부 훈련을 시행한 군과 감각 자극만 한 군과 비교하였을 때, 기능적 전기자극을 시행한 군에서 상지 기능 및 손목의 능동 운동 범위가 유의하게 개선되었다고 보고하였다. 또한 Knutson 등[221]이 21명의 아급성기 환자를 대상으로 유사한 연구에서도 최대 수지 신전을 포함한 모든 지표에서 정상측 손의 움직임으로 작동되는 기능적 전기자극으로 양측 수부 훈련을 시행한 군에서 유의하게 우월한 결과가 보고되었다. Hsu 등[222]은 중증의 상지 마비를 보인 뇌졸중 환자에서 기능적 전기자극 치료를 하루 30분 이상 시행한 군에서 상지 기능의 호전이 있었다고 보고하였으나, 전기 자극 치료의 동질성은 미흡하였다. Lin과 Yan[223]의 연구에서는 2채널 전기자극 치료를 견관절 외전과 손목 신전에 시행하였을 때, 3개월과 6개월 추적 시에 전기자극을 시행하지 않았을 때보다 상지 기능이 좋았다고 보고하였다. Mangold 등[224]은 아급성기(발병 2주에서 18주) 환자에게 4채널 기기로 4주간 전기자극 치료를 하였을 때 전기 자극을 시행한 군에서 기능이 호전되었으나, 결과는 비슷하였다고 보고하였다. Page 등[225]은 만성 뇌졸중 환자(발병 7개월이상)에서 기능적 전기자극 치료와 반복적 작업 특이적 훈련을 하였을 때, 120분 기능적 전기 자극을 치료 받은 군에서 상지 기능의 호전이 있어 기능 회복을 위해서는 최소 하루 120분의 치료가 필요하다고 하였다.

권고사항

- 2-1-32. 기능적 전기자극은 뇌졸중 환자의 상지, 특히 전완과 손목의 움직임 회복에 도움되므로 강력히 권장된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-33. 기능적 전기자극을 이용한 양손 운동, 또는 작업 특이적 운동은 뇌졸중 환자의 상지 기능 회복에 도움이 되므로 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 2-1-34. 만성 뇌졸중 환자에서 중증도의 마비된 상지에 대한 기능적 전기 자극 치료는 제한된 수준에서 기능회복에 추천된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-다-7) 견관절 아탈구에 대한 기능적 전기자극 치료(Functional Electric Stimulation for Shoulder Subluxation)

편마비 환자에서 발생할 수 있는 견관절부의 합병증은 상지의 운동기능에 장애가 되므로 환자의 회복과정에 있어 중요하다. 편마비 환자에서 나타날 수 있는 합병증으로 아탈구, 견수 증후군, 회전근개 손상, 상완신경총 손상, 건초염, 동결견 등으로 다양한 합병증이 올 수 있다. 편마비 환자에서 견관절 아탈구는 이 중 가장 흔한 합병증의 하나이고 발생 빈도는 보고에 따라 15%~81%까지 다양하게 보고되고 있다. 편마비 시 발생하는 아탈구는 급성기에서 잘 발생하는 것으로 되어있으며, 이는 이완성 마비와도 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 견관절의 아탈구에 대한 예방과 치료를 위하여 전기 자극 치

료가 널리 시행되고 있으나, 최적의 방법과 효과의 지속성에 대하여서는 다양하게 보고되어 있으므로 이에 대한 적절한 지침이 필요하다.

최근의 미국, 스코틀랜드 및 호주의 진료 지침에서는 어깨 아탈구가 있을 경우 기능적 전기자극 치료를 강력히 권장하고 있다[12,105].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND ((Electric Stimulation Therapy[MeSH]) OR (Electric Stimulation[MeSH])) 으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (electric stimulation therapy OR electric stimulation)으로 검색하였다. 검색 결과 무작위 대조 시험 2편과 체계적 고찰 1편이 최종 채택되었다.

Koog 등[226]은 편마비 견관절 통증완화를 위하여 사용되는 시술에 대한 체계적 고찰에서 518 편의 후보 논문 중에서 선택된 8편의 무작위 대조군 연구들을 시술 별로 치료 직후, 치료 1개월 후, 그리고 치료 3개월 후의 효과를 비교하였는데, 방향 요법(Aromatherapy)과 지압(Acupressure), 등 마사지, 근육 내 보톡스 주사, 그리고 근육 내 전기자극의 시술 중에서 근육 내 전기자극 만이 치료 후 3개월까지 효과가 있다고 하였다. 그러나 이 논문에서는 아탈구의 개선 만을 직접 분석하지는 않았으며, 통증과 견관절 아탈구간의 유의한 관계는 발견하지 못하였다고 하였다. Koyuncu 등[227]은 견관절 아탈구와 통증이 있는 50명의 편마비를 대상으로 일반적 재활치료와 2채널 기능적 전기자극을 시행한 군과 일반적 재활치료만을 한 군으로 나누어 그 효과를 비교하였는데, 5주간의 치료 후 FES 치료를 함께 한 군이 방사선 분석 소견에서 의미 있게 좋은 결과를 보였다고 하였다. Fil 등[228]은 48명의 급성기 편마비 환자를 보바스 치료와 기능적 전기자극 군과 보바스 치료만을 시행한 군으로 나누어 방사선 검사상의 아탈구 수준과 Motor Assessment Scale로 팔의 기능을 비교하였고 전기 치료 군에서 방사선 소견이 의미 있게 우수한 것으로 보고하였다.

권고사항

2-1-35. 뇌졸중 환자의 견관절 아탈구에 기능적 전기자극 치료가 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-1-다-8) 상지 기능을 위한 생체 되먹이(Biofeedback for Function of Upper Limb)

표면 전극을 이용한 근전도 생체 되먹이는 상지 및 하지의 기능 회복을 위해 각각 사용할 수 있다. 상지 기능 개선을 위한 생체 되먹이 치료에 대해 2012년 국내 임상진료 지침[16]에서는 상지 기능을 위해 근전도를 이용한 생체되먹이 치료는 다른 재활치료와 같이 시행할 경우 추천된다고 기술하였다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Biofeedback, Psychology[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (biofeedback)으로 하였다.

2007년 Cochrane Review[147]에 따르면, 어깨 관절의 관절 가동범위 증진에 효과가 있었다고 기술하였다. 또 다른 연구에 의하면 44명의 뇌졸중 환자에서 손목 굴곡근에 적용한 근전도 생체 피먹이 치료가 수부 및 상지의 기능 호전과 일상 생활의 독립성 개선을 유도한다고 보고되었다[229].

권고사항

2-1-36. 상지기능을 위해 근전도를 이용한 생체피먹이 치료는 다른 재활치료와 같이 시행할 경우 추천된다. (권고수준 C, 근거 등급 2+)

2-1-다-9) 양측상지 운동치료법(Bilateral Arm Training)

양측상지 운동치료법(Bilateral arm training)은 편마비 환자의 상지기능을 향상시키기 위한 치료법 중 하나로, 양측 상지를 동시에 움직이는 방법을 통해서 건측상지의 움직임이 환측의 움직임을 촉진시키는 원리를 가지고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (bilateral arm training OR bilateral training)으로 하였다.

2015년 캐나다의 임상진료 지침[17]에서는 기존 한측 상지 치료에 비해 우월하지 않다고 기술하였고, 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서는 상지 치료의 일환으로 사용하기에 효과적이라고 기술하였다.

2010년 Cochrane Review[230]에서 총 14개의 연구 421명의 자료를 이용하여 양측상지 운동치료법과 일반적인 상지치료법을 분석한 결과, 일상생활 동작의 수행이나 상지의 기능적 움직임을 증진시키는 데 차이가 없었다. 2012년 Morris 등[231]이 106명을 대상으로 한 무작위 대조 시험에서 양측상지 운동치료를 받은 군이 상지의 민첩성(dexterity)이 유의미한 향상을 보였고 그 외 발표된 두개의 무작위 대조 시험에서도 양측상지 운동치료법이 상지의 운동기능을 향상시키는 것이 효과적인 것으로 보고하였다[232,233]. 반면 2009년과 2010년에 발표된 두개의 무작위 대조 시험에서 양측상지 운동치료법의 효과는 일반적인 상지치료법과 차이가 없다고 보고하였다[234,235]. 2015년 Choo 등은 체계적 고찰[236]을 통해 양측상지 운동치료법과 상지 운동기능 및 뇌의 구조적, 기능적 변화의 상관성에 대해서 보고한 8개의 연구를 분석한 결과, 효과는 명확하지 않음을 보고하였다. 현재까지 치료 효과를 증명한 연구가 충분하지 않으며, 연구들 간의 outcome measurements가 다양하다는 단점이 있어 양측상지 운동치료의 효과에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

권고사항

2-1-37. 뇌졸중 후 상지기능 향상을 위해 양측상지 운동치료법이 추천된다. (권고수준 C, 근거 수준 2+)

2-1-다-10) 반복 경두개자기자극 치료(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, rTMS) 뇌졸중 후 상지 운동기능을 향상하기 위한 고식적 재활치료로 다양한 운동 재활 방법이 사용되고 있으나, 병변의 원인인 뇌를 조절하여 재활 치료에 응용하려는 방법으로 반복 경두개 자기자극을 이용한 비침습적 뇌자극 치료가 제안되고 있다. 1980년 Merton과 Morton [237]이 자기자극을 이용하여 인간의 뇌를 안전하게 자극하는 방법을 보고한 후 지난 30여년간 많은 연구가 진행되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders OR cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (transcranial magnetic stimulation) AND (motor OR hand)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (transcranial magnetic stimulation) AND (motor OR hand)로 하였다. 검색 결과 2012년 국내 임상진료 지침 이후에 발간된 논문 중 메타 분석 4편, 무작위 대조군 연구 8편, 체계적 고찰 2편을 최종 선택하였다.

반복 경두개자기자극의 환측 상지 기능 향상의 단기 효과에 대해 2005년 Takeuchi 등 [238]은 만성 뇌졸중 환자에서 건측 반구에 저빈도 반복 경두개자기자극을 1회(session) 적용하여 자극 직후 환측 수부 기능이 향상됨을 보고하였으며, 2006년 Kim 등[239]은 만성 뇌졸중 환자에서 환측 반구에 고빈도 반복 경두개자기자극을 1회 적용하여 자극 직후 환측 수부 기능이 향상됨을 보고하였다. 또한, 2007년 Liepert 등[240]은 급성 뇌졸중 환자에서 건측 반구에 저빈도 반복 경두개 경두개자기자극을 1회(session) 적용하여 자극 직후 환측 상지 기능이 향상됨을 보고함으로써 급성 뇌졸중 환자에서도 반복 경두개 자기자극이 환측 상지 기능의 단기 향상 효과가 있다고 보고하였다. 반복 경두개자기자극의 환측 상지 기능 향상의 장기 효과에 대해 2006년 Fregni 등[241]은 5일간 지속적인 저빈도 반복 경두개자기자극을 시행하였을 때 1주까지 환측 상지 운동기능이 지속됨을 보고하였으며, 2008년 Takeuchi 등[242]은 반복 경두개자기자극과 상지 운동을 함께 적용하였을 때, 1회 자극으로도 1주 후까지 향상된 환측 상지 운동이 유지된다고 보고하였다. 이러한 연구를 통해 상지 기능 향상을 위한 반복 경두개자기자극 치료의 장기간 효과를 위해서는 누적 치료 방법과 목적 지향적인 운동 치료와 함께 적용되는 방법이 제안되고 있다. 이 후 급성 뇌졸중 환자에서 5-10일간의 운동 치료를 함께 적용하는 누적 반복 경두개자기자극 치료가 저빈도, 고빈도 모두에서 환측 상지 기능 향상에 효과적이며 3-12개월까지 환측 상지 기능 향상이 유지됨이 보고되고 있다[243-246]. 또한, 2012년 Avenanti 등[247]은 만성 뇌졸중 환자에서 10일간의 운동 치료를 함께 적용하는 누적 저빈도 반복 경두개자기자극 치료를 시행하였을 때 환측 상지 기능 향상에 효과적이며 치료 후 3개월까지 기능 향상이 유지됨을 보고하였다.

이 후 뇌졸중 환측 상지 기능 향상을 위해 많은 연구 결과가 보고되었으며, 2012년 Corti 등[248], Hsu 등[249], 2014년 Le 등[250]에 의해 메타 분석된 보고에서 반복 경두개자기자극 치료는 뇌졸중 환자에 있어 환측 상지 기능 향상의 장단기 효과가 있음은 보고되었다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 2012년 국내 임상진료 지침[16], 2014년 반복 경두개자기자극에 대한 진료지침[251] 및 2015년 캐나다의 임상진료 지침[17]에서 반복 경두개자기자극 치료는 뇌졸중 후 상지 운동기능 향상을 위해 추천된다고 권고되고 있다.

하지만, 2013년 Hao 등[252]에 의해 메타 분석된 보고에서는 연구 대상자의 특성 또한 통일되지 않아서 효과에 대한 명확한 결론을 내리기 어렵다고 하였으며, 2015년 Lude-mann-Podubecka 등[253]에 의해 체계적 고찰에 의한 보고 및 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서는 반복 경두개자기자극의 통상적 적용은 권고되지 않는다고 하였다. 따라서 반복 경두개자기자극 치료를 적용하기 위해서는 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 시행되어야 할 것으로 판단된다.

권고사항

2-1-38. 반복 경두개자기자극 치료는 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 상지 운동기능 향상을 위해 시행되어야 한다. (권고 수준 B, 근거수준 1+)

2-1-다-11) 로봇 보조 훈련(Robot Assisted Therapy)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders) AND (robotics) AND (upper extremity)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease/exp) AND (robotics/exp) AND (arm/exp)로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 1편, 무작위 대조군 연구 12편을 최종 선택하였다.

2015년 Cochrane Review [254]에 따르면 로봇을 포함한 기계보조상지훈련이 다른 치료에 비해 뇌졸중 환자의 일상생활수행능력(SMD, 0.37; 95% CI, 0.11 to 0.64; $p=0.005$; $I^2=62\%$), 팔기능 (SMD, 0.35; 95% CI, 0.18 to 0.51; $p<0.0001$; $I^2=36\%$) 및 팔근력(SMD, 0.36; 95% CI, 0.01 to 0.70; $p=0.04$; $I^2=72\%$)이 향상되었다. 또한 Masiero 등[255]의 연구를 제외한 무작위 대조 시험들에서 로봇 보조 상지 훈련을 통해 뇌졸중 환자의 상지 운동기능 향상되었다는 근거를 제시하고 있지만 기존의 치료와의 비교에서는 평가 도구별로 유의한 결과는 다양하였다[256-266]. 또한, 대조군의 치료 환경(강도, 시간 등)이 로봇 보조 상지 훈련과 유사한 환경인 경우 치료 종결 시의 상지 기능 회복에는 로봇 보조 상지 훈련과 기존치료간의 차이가 없었지만, 3-6개월 추적 관찰 시에는 기존의 치료에 비해 운동기능향상이 유지되었다[260,263].

기계보조 또는 로봇장치를 이용한 훈련이 뇌졸중 환자의 상지 기능과 일상생활 동작 수행 능력 향상이 관찰되었지만 근거의 질이 낮았고 다양한 종류의 로봇/기계 및 환자 특성, 치료 강도 및 기간 등이 상이 하였으므로 정선된 환자에게 시행되는 것이 적절하겠으며, 추가적인 재활비용이 발생된다는 점을 고려한다면 일반적으로 적용하기보다 장비 사용이 가능하고 숙련된 인력이 있는 치료환경에서 시행되는 것이 필요하겠다.

권고사항

2-1-39. 로봇을 포함한 기계 보조 상지 훈련은 장비사용이 가능하고 숙련된 인력이 있다면 상지 기능 향상을 위해 정선된 환자들에게 고식적 상지 훈련에 추가되어 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-다-12) 가상현실 치료(Virtual Reality Training)

외국의 뇌졸중 관련 임상진료 지침 중 미국, 캐나다의 최신 임상진료 지침을 기준으로 하여 관련 부분을 검토하였으며[17,18], 문헌고찰을 위한 PubMed 검색식은 (cerebrovascular disorders[MeSH] AND (vr OR “virtual reality”)), Embase 검색식은 (cerebrovascular disease) AND (vr OR virtual reality)로 하였다. 검색 결과 메타 분석 1편과 무작위 대조군 연구 5편을 최종 선택하였다.

뇌졸중 후 가상현실 치료의 상지기능 회복에 관한 연구로 2012년 Crosbie 등[267]에 의한 18명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 가상현실 치료가 기존치료와 대등한 효과를 보였으나 유의한 효과를 나타내지 못하였다고 보고하였고, 2013년 Subramanian 등[268]에 의해 32명의 만성뇌졸중 환자를 대상으로 4주간의 가상현실 치료를 시행 한 결과 대조군에 비해 가상현실 치료 군에서 행동범위수준에서 상지 회복의 향상을 보고 하였으며 2013년 Turolla 등[269] 은 376명의 뇌졸중 환자를 대상으로 4주간 가상현실 치료를 시행 한 결과 기존 치료군에 비해 가상현실 치료군 에서의 더 효과적이고 의미 있는 상지 기능의 회복을 보고 하였으나 2014년 Chan 등[270]의 23명의 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서는 상지 재활 치료에서 고식적 치료법에 비해 가상현실 치료의 유용성을 확인하지는 못하였다. 120명의 비교적 많은 수의 뇌졸중 환자를 대상으로 진행중인 VIRTUES 연구[271]가 향후 뇌졸중 후 상지 회복의 향상을 위한 치료로 가상현실을 이용한 치료법의 치료 근거에 대한 결과를 보여줄 것으로 기대가 되며 2015년 발표된 Cochrane Review [272]에서 2013년 11월까지 발표된, 12편의 상지 기능 향상 논문과 8편의 ADL 향상 논문을 메타 분석한 결과 의미 있는 향상 있는 것으로 분석되었다. 따라서 이를 뇌졸중의 재활치료에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생각되며, 또한 치료방법의 표준화를 위한 연구가 꾸준히 필요할 것으로 생각된다.

권고사항

2-1-40. 상지 기능의 향상을 위하여 가상현실 치료 장비와 숙련된 인력이 있으면 가상현실 치료를 고식적 치료에 추가하여 권고한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-1-라. 기타 운동기능을 위한 치료적 접근(Other Therapeutic Strategies for Motor Function)**2-1-라-1) 운동기능 향상을 위한 약물 치료(Medication for Improvement of Motor Function)**

뇌졸중 후 운동기능의 회복을 위해 다양한 약물에 대한 연구가 보고되고 있고, 실제 임상에서도 사용되고 있으나, 기존의 외국의 진료 지침에는 아직 명시되지 않고 있다. 적절하고 표준화된 진료를 위해서는 뇌졸중 후 운동기능의 재활에 도움이 되는 적절한 약물 투여에 대한 진료 지침이 필요하다.

2012년 국내 진료지침에서 운동기능 향상과 관련하여 Fluoxetine과 Levodopa 가 효과가 있을 수 있다고 기술하였고, 2016년 미국에서 발표한 진료지침에서도 Fluoxetine 및 Serotonin 재흡수 억제제와 Levodopa 에 대해 운동기능 호전에 미치는 효과는 완전히 증명되지 않았다고 기술하였다[16,18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (motor OR movement OR motion OR ambulation OR gait) AND (drug OR medication)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (motor OR movement OR motion OR ambulation OR gait) AND (drug OR medication)으로 하였다.

2001년 뇌졸중 운동기능에 대한 Levodopa의 효과는 보고되으나[273], 이후 추가적인 무작위 대조 시험은 없었다. 2009년 다른 무작위 대조 시험에서는 dopamine agonist인 ropinirole은 보행 속도에 영향을 주지 않는다고 보고하였다[274]. 2016년 American Heart Association의 진료 지침에서는 Levodopa의 효과는 완전히 검증되지 않았다고 보고하였다[18]. Serotonin 재흡수 억제제인 fluoxetine의 운동기능 효과에 대한 무작위 대조 시험(Fluoxetine for motor recovery after acute ischemic stroke: FLAME 연구)에서는 Fugl-Meyer motor scale (FMMS)이 55점 이하인 허혈성 뇌졸중 환자 118명을 대상으로 발병 5-10일 내에 fluoxetine과 placebo의 투약을 시작하여 3개월간 복용 시킨 후 0일과 90일에 FMMS 점수를 비교하였을 때 점수의 향상이 약물군에서 대조군에 비해 의미 있게 높았다고 보고하였다[275]. 2012년 Cochrane Review[276]에서 Serotonin 재흡수 억제제는 장애 및 신경학적 결손을 호전시키는 것으로 보이지만, 연구들의 비균질성을 고려하면, 현재로는 잘 디자인된 대규모 무작위 대조 시험이 필요하다고 하였다.

권고사항

2-1-41. 운동기능 증진을 위해 다음과 같은 약물치료를 물리 치료와 함께 사용하는 것은 효과가 있다.

- (1) Fluoxetine (권고수준 C, 근거수준 2++)
- (2) Levodopa (권고수준 C, 근거수준 2++)

2-1-마. 경직(Spasticity)

경직은 수동적 관절 운동시 속도 의존적으로 긴장성 신장 반사 (tonic stretch reflex)가 증가하는 운동질환이다. 관절 구축은 관절 운동 범위를 감소시키며 통증을 유발할 수도 있어 재활을 방해하고 환자의 잠재적 회복 능력을 제한할 수 있다. 근육 경직이 있는 경우 구축의 위험이 증가한다. 이와 같은 합병증을 예방하기 위하여는 초기 치료가 중요하다.

외국의 뇌졸중 관련 임상지침 중 2010년 미국(2010)[14], 2010년 스코틀랜드(2010)[11], 2010년 호주[12], 2015년 캐나다[17]와 2016년 미국의 임상지침[18]을 기준으로 하여 경직과 관련된 부분을 검토하였으며, 1차 뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침[4]을 기반으로 해서 수정하였고 근거에 기반한 명확한 지침을 만들고자 항목을 재조정하였다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (spasticity OR spasticity prevention OR spasticity treatment) AND (position OR exercise OR stretching OR splinting OR drug OR medication OR baclofen OR tizanidine OR diazepam OR benzodiazepine OR pain OR function OR

skin hygiene OR botox OR botulinum toxin OR transcranial magnetic stimulation)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (spasticity OR spasticity prevention OR spasticity treatment) AND (position OR exercise OR stretching OR splinting OR drug OR medication OR baclofen OR tizanidine OR diazepam OR benzodiazepine OR pain OR function OR skin hygiene OR botox OR botulinum toxin OR transcranial magnetic stimulation)으로 하였다. 검색기간은 1차 뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 이후 2009년 7월 1일부터 2016년 6월 30일 이전의 모든 문헌을 대상으로 하였다.

자세가 경직에 미치는 효과는 1차 진료 지침에서 인용되었던 2006년 연구, 19명을 대상으로 앙와위와 앉은 자세의 경직을 비교한 연구 이후 추가적인 연구가 없었다[277]. 관절운동 및 스트레칭이 경직에 미치는 효과는 2011년에 21명의 만성기 뇌졸중 환자에서 다이나믹 스트레칭 기구를 이용한 연구에서 대조군에 비해 의미 있게($p < 0.001$) 경직을 낮출 수 있음을 보고하였고[278], 2016년에 21명의 만성기 뇌졸중 환자에서 스트레칭 기구를 이용한 연구에서 경직과 운동기능이 의미 있게($p < 0.05$) 호전됨을 보고하였다[279]. 세 연구 모두 무작위 대조 시험 연구 디자인이었으나 샘플 수가 적어 일반화하기에는 한계가 있다. 경직과 구축에서 부목의 효과에 대한 연구에서는 2009년 경직에 동적 부목과 보툴리눔 독소 주사 요법을 같이 시행한 실험군과 보툴리눔 독소 주사 요법만을 시행한 대조군을 비교한 30명을 대상으로 한 무작위 대조 시험 연구에서 실험군에서 평균 능동적 관절운동범위가 33.5% 증가하여 대조군 18.7% 보다 의미 있게 증가되었고, 경직을 측정하는 MAS 점수에서 실험군 9.3%, 대조군 8.6%에서 비슷한 정도의 호전을 보임을 보고하였다[196]. 순차적 석고고정(serial casting)의 효과에 대한 연구에서는 2010년에 보고된 한 개의 무작위 대조 시험 연구에서 10명의 족관절 경직을 보이는 뇌졸중 환자에서 보툴리눔 독소와 함께 순차적 석고고정을 시행하였을 때 대조군에 비해 족관절 배굴의 각도가 증가하고 경직이 감소되었다[280]. 2014년 Kinnear 등의 체계적 고찰에서는 보툴리눔 독소 주사요법 후에 부목, 석고고정, 스트레칭의 근육 신장치료를 대한 6개의 무작위 대조 시험을 분석하였고 그 결과 근육 신장 치료가 경직에 유의한 효과를 보인다고 보고하였다[281]. 이 연구들은 보툴리눔 독소와 같이 시행한 연구만 있어 독립적인 효과보다는 보툴리눔 독소와 병행 사용이 근거가 있어 이를 권고 사항에 명시하였다. 관절구축 예방을 위한 연구로 2008년 Robinson 등의 연구에서는 30명의 보행이 불가능한 환자들을 대상으로 야간에 발목 부목을 시행한 군과 하루 30분씩 경사침대로 기립을 시행한 군을 비교하였을 때 수동적 족관절 배굴 각도가 차이를 보이지 않아 발목 부목이 족관절 구축을 예방하는 효과를 보였다고 보고하였다[282]. 그러나 치료 효과를 증명한 연구가 많지 않고, 치료 효과에 대한 근거는 현재까지는 부족하다.

경직 약물 연구는 1차 진료 지침에서 인용된 2001년 uncontrolled open-label 연구에서 47명의 중등도의 경직 즉 통증, 관절강직 또는 일상생활 동작 수행에 장애가 있는 뇌졸중 환자에서 티자니딘이 16주 사용에서 상지 MAS 점수를 의미 있게 감소($p < 0.001$)시켰음을 보고한 이래 아주 제한적으로 진행되어 직접적으로 효과를 확인한 추가적인 연구는 없었다. 티자니딘(Tizanidine), 바클로펜(Baclofen)과 다이아제팜(Diazepam)의 효과를 뇌졸중과 다발성경화 환자에서 효과를 비교 메타 분석한 연구에서는 세 약물 모두 경직을 동일한 효과로 줄였으나 티자니딘에서 가장 효과를 보였음을 보고 하였고[283], 발병 6개월 이상 만성 뇌졸중 환자의 약물효과에 대한 체계적 고찰에서는 티자니딘, tolperisone과 바클로펜

두 하지 경직을 감소시키는데 효과가 있음을 보고 하였다[284]. 뇌졸중 환자에서 바클로펜 사용에 대한 연구는 1차 진료 지침 이후 추가로 보고된 연구는 없어 기존의 지침을 그대로 사용하는 것이 무방할 것이다.

뇌졸중 환자에서 벤조다이아제핀 계통의 약물의 효과에 대한 직접적인 연구는 1984년 ketazolam을 사용하였을 때의 효과를 본 연구가 있었고 다이아제팜과 미다졸람을 사용한 연구가 있으며[285], 진정을 포함한 이전의 뇌졸중 증상의 재발현 증상까지 보고하고 있어 사용을 제한에 대한 근거를 제공한다.

보툴리눔 독소 주사가 근경직 및 관절운동범위에 미치는 영향에 대한 연구는 2009년 이후에도 4개의 체계적 고찰과 10개의 무작위 대조 시험들에서 동일하게 의미 있게 호전시키는 결과를 보고하고 있다[280,286-298]. Shaw 등이 333명의 상지 경직을 가지는 환자를 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서는 보툴리눔 독소 주사를 시행한 군이 대조군에 비해 경직의 감소뿐 아니라 옷입기와 손위생과 같은 동작 수행을 위한 상지의 자세가 개선됨을 보고하였다[292]. 보툴리눔 독소 주사와 기능의 호전과의 관계에 대한 연구에서는 2010년 한 개의 체계적 고찰에서 약간의 보행속도를 증가시킴을 보고하였다(Hedge's g, 0.193 ± 0.081 ; 95% CI, 0.033 to 0.353; $p < 0.018$)[288]. Tok 등은 뻣다리보행(stiff knee gait)을 보이는 만성 뇌졸중 환자 15명에게 대퇴직근에 보툴리눔 독소 주사를 시행하였을 때 대조군에 비하여 보행 유각기에서 슬관절 굴곡을 의미있게($p < 0.05$) 개선시킴을 보고하였다[299]. 보툴리눔 독소 주사의 상지 기능에 미치는 효과를 메타분석한 연구에서는 상지 근육에 보툴리눔 독소 주사 후 Disability Assessment Scale(DAS)로 측정한 상지 기능에 정도는 적지만 유의한 효과가 있음을 보고하였으나, 그 효과는 상지의 실제 기능적 사용보다는 근육 신장에 대한 저항 감소의 기여도가 높았다[300]. 2011년 상지에서 Action Research Arm 검사를 일차 종결점으로 하여 상지의 기능 호전을 보툴리눔 독소 주사 후 측정하였을 때 의미 있는 상지의 기능 호전이 없었음을 보고하였고[292], 2014년에는 273명의 환자를 대상으로 상지와 하지 보툴리눔 독소 주사와 대조군을 비교하였을 때 자발적인 기능적 목표에 도달한 환자의 비율은 군간 차이가 없음을 보고하였다[301]. 따라서 보툴리눔 독소 주사의 근경직 및 통증에 미치는 영향은 근거가 충분하나, 상지의 기능 호전에 대한 효과는 아직까지 근거가 부족하다.

뇌졸중 환자의 경직 조절을 위한 반복 경도개자기자극 치료는 환측 일차운동영역에 고빈도 반복 경도개자기자극 방법[302]과 건측 일차운동영역에 저빈도 반복 경도개자기자극 방법을 적용하는 방법[303]이 제시되고 있다. 이러한 반복 경도개자기자극의 경직 조절에 대해 2014년 Gunduz 등[304]은 6편의 저빈도 반복 경도개자기자극 치료 연구 6편과 고빈도 반복 경도개자기자극 치료 연구 1편을 체계적 분석하였을 때, 자극 치료 전후의 유의한 경직 감소 및 대조군에 비해 유의한 경직 감소를 보고하였다. 또한, 2014년 Barros Galvao 등[305], 2015년 Kim 등[306]은 무작위 대조군 연구를 통해 반복 경도개자기자극 후 유의한 경직의 감소를 보고하였다. 하지만, 반복 경도개자기자극 방법 및 함께 시행되는 재활 치료의 방법이 연구마다 다르게 적용되고 있어, 효과에 대한 명확한 결론을 내리기 어렵다. 따라서 반복 경도개자기자극 치료를 적용하기 위해서는 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 시행되어야 할 것으로 판단된다.

권고사항

- 2-1-42. 경직의 예방 및 치료를 위해 적절한 자세, 관절운동, 스트레칭 등이 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-1-43. 구축의 치료를 위해 보틀리눔 독소 주사요법과 함께 부목, 순차적 석고고정(serial casting)이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-1-44. 족관절 구축을 예방하기 위해 밤이나 서기 동작시 부목이 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-1-45. 통증 및 기능 저하를 초래하는 경직의 치료로 티자니딘, 바클로펜의 경구투여가 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-1-46. 뇌졸중 회복기에 다이아제팜 또는 기타 벤조다이아제핀의 사용은 기능의 회복에 부정적 영향을 고려하여 경구투여를 권고하지 않는다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-1-47. 경직이 있는 환자에서 경직의 감소, 관절운동범위 증가, 상지의 자세 개선, 보행기능 개선을 위해 보틀리눔 독소 주사가 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-48. 반복 경두개자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 경직 조절을 위해 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2+)

2-1-바. 균형 및 운동실조(Balance and Ataxia)

뇌졸중에 의한 다양한 감각 및 운동기능의 장애는, 씻거나 옷을 입는 등 일상 생활을 위한 자세를 조절하고 앉거나 걷는 동안 균형을 유지하는 것을 어렵게 만들어, 안전한 이동과 독립적 생활에 위험이 된다. 실조는 자세유지나 운동을 위한 조화로운 근육활동의 조절장애이며, 주로 소뇌 및 뇌간-소뇌의 신경연결손상에 의한다. 마비의 정도와 별개로 실조는 뇌졸중 환자의 이동 및 일상생활에서의 독립성에 부정적인 영향을 끼친다. 뇌졸중 후 균형장애와 실조에 의한 낙상이나 넘어짐은 드물지 않으며, 이후 추가적인 낙상에 대한 불안감이나 낙상으로 인한 골절 등의 합병증은 재활 및 최적의 회복을 방해하여 뇌졸중 환자의 삶의 질과 이동 및 생활의 독립성을 떨어뜨린다. 따라서 뇌졸중 환자의 재활과정에서의 균형과 실조에 대한 적절한 평가와 훈련이 필요하며, 이에 대하여 근거에 기반한 진료지침이 필요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (“Postural Balance”[MeSH] OR “Ataxia”[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (body equilibrium OR ataxia)로 검색하였다. 검색 결과 무작위 대조 시험 6편과 체계적 고찰 및 메타분석 6편이 최종 채택되었다.

최근 발표된 미국의 임상진료지침에서는 뇌졸중 환자에서 균형 및 낙상 위험에 대한 평가를 시행하고, 문제가 있는 경우 균형훈련프로그램 시행 및 균형 향상에 도움이 되는 보행 보조도구나 보조기의 처방과 착용을 권고하고 있으며, 이때 표준화된 균형평가도구의 사용이 도움이 될 수 있으며, 자세 훈련과 과제지향적 치료가 실조 환자의 재활에서 고려될 수 있다고 하였다[18]. 캐나다의 임상진료지침에서도 균형장애가 있는 뇌졸중 환자는 반드시 균형훈련을 받아야 하며, 체간훈련/앉은자세 균형 훈련, 과제지향적 훈련, 힘판을 사용한 생체피드백 치료 등이 추천되며, 균형평가와 훈련시 환자의 능동정 균형능력과 반응적 균형능력을 모두 고려하는 것이 좋겠다고 하였다[17].

최근 발표된 다수의 연구에서도 뇌졸중 이후 상당수의 환자들이 낙상과 이로 인한 손상을 경험하며, 균형이 저하되거나 균형에 대한 불안감이 있는 등 낙상의 위험이 있는 환자에서 다양한 균형훈련이 뇌졸중 환자의 균형회복 및 균형에 대한 환자의 확신의 정도를 향상시키는 데에 도움이 된다고 밝히고 있다[91,307-313].

또한 다양한 보행 및 균형평가들이 뇌졸중 환자의 균형을 평가하고, 낙상의 위험도를 미리 예상하는 데에 도움이 된다[314]. 2012년 Tilson 등[315]은 LEAPS study에 참여한 408명의 뇌졸중 환자에 대한 연구를 통해, 버그균형척도를 활용하여 42 이하인 경우 이러한 낙상손상을 예측할 수 있다고 하였으며, 2013년 Nystrom 등[316]도 68명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 전향적 관찰연구를 통해 21%의 환자가 낙상을 경험하였으며, Predict FIRST score와 Modified Motor Assessment Scale을 활용하여 낙상을 예상할 수 있다고 하였다. 또한 Mansfield 등[309,317]은 2013년 136명을 대상으로 한 후향적 연구와, 2015년 172명을 대상으로 한 전향적 코호트 연구에서 발판을 이용한 반응적 균형검사 결과가 낙상과 연관성이 있음을 확인하였다.

균형능력의 향상 위한 훈련으로는 메타분석을 포함한 다수의 연구에서 앉고, 서고, 걷는 등의 과제지향적 훈련이 효과적이었다[311,318-320]. 2013년 Cabanas-Valdes 등[321]은 체계적 고찰을 통해 아급성 및 만성 뇌졸중 환자에서 체간훈련/앉은자세균형훈련 대한 재활이 도움이 될 수 있음을 확인하였으며, 2015년 Wang 등[322]은 메타분석을 통해 이중과제훈련이 뇌졸중 환자에서 버그균형척도와 신체중심의 동요 영역 등 균형기능의 향상에 단기적인 효과가 있음을 확인하였다. 2013년 Tyson 등[323]은 메타분석을 통해 뇌졸중 환자에서 AFO가 균형과 보행에 효과적임을 보고하였고, 2013년 Rao 등[324]과 2014년 Maciaszek 등[325]은 힘판을 사용한 생체피드백 방법을 활용한 균형의 향상을 보고하였다.

권고사항

- 2-1-49. 뇌졸중 환자에서 균형 및 낙상위험에 대한 평가를 통해 균형이 감소되거나 균형에 대한 확신이 낮은 경우와 낙상의 위험이 있는 경우는 균형훈련을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-1-50. 균형 평가와 훈련시 환자의 능동적 균형능력과 반응적 균형능력이 모두 포함되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-1-51. 뇌졸중 후 균형을 향상시키기 위해 적절하다면 보조기의 처방을 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 2-1-52. 효과적인 균형훈련 방법으로 체간 훈련/앉은 자세 균형 훈련, 과제지향적 훈련, 힘판을 사용한 생체피드백 등을 권고한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-2. 감각 장애를 위한 재활(Rehabilitation for Sensory Impairment)

2-2-가. 감각 특이적 훈련 (Sensory-specific Training)

감각 저하는 뇌졸중 후 빈번하게 동반되는 증상이다. 병변의 반대측 상지는 가장 빈번하게 침범되며, 뇌졸중 환자의 약 80% 이상에서 동반된다고 알려져 있다. 또한, 그 중 40% 이

상에서 만성적으로 진행한다고 알려져 있다. 이러한 감각 저하는 손상의 위험을 증가시키며, 기능의 저하를 가져오며, 독립적 일상 생활의 방해요소가 된다고 알려져 있다. 수동 혹은 능동 감각 자극이나, 경피적 전기 자극 치료와 같은 전기 자극을 이용한 감각 훈련은 이러한 감각 저하에 대한 치료로 널리 이용되어 왔다.

2012년 국내 임상진료 지침[16]에서는 감각장애가 있는 경우 감각 특이적 훈련의 시행을 권고하였으나, 국외의 임상진료 지침에서 감각 장애 치료에 대하여는 최근 권고된 바 없다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (sensory impairment or sensory loss)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorder) AND (sensory impairment or sensory loss)으로 하였다.

2010년 Cochrane Review[326]에서 13개의 연구 467명의 자료를 분석한 결과, 감각 저하에 대한 치료는 현재까지 효과가 불분명하다고 보고하였다. 그러나, 그 중 거울 치료는 가벼운 촉각, 압각 및 온도 감각을 인식하는 데 도움을 주며, 온도 자극은 감각 회복의 속도를 빠르게 하며, 공기압 압박 치료(Pneumatic compression)은 촉각 및 운동 감각(Kinesthetic sensation)을 호전시킨다고 보고하였다. 그러나, 치료 효과를 증명한 연구가 아직은 충분하지 않으므로, 감각 자극 치료에 대한 효과를 판단하기에는 추가적인 연구가 필요하다.

권고사항

2-2-1. 감각장애가 있는 뇌졸중 환자에서는 감각기능에 특이적인 훈련이 추천된다. (권고수준 C, 근거 등급 2+)

2-3. 삼킴장애(Dysphagia)

2-3-가. 삼킴 장애의 침상 선별 검사(Bed-side Screening of Dysphagia)

뇌졸중 이후에 발생한 삼킴 곤란은 매우 잘 알려진 증상으로 발생 빈도에 대하여는 29%에서 많게는 81%까지 알려져 있다[327]. 또한 삼킴 곤란은 흡인성 폐렴을 포함한 호흡기계의 합병증과 매우 관련이 있으며 그 외에 탈수, 영양실조 나아가, 뇌졸중으로 인한 사망과 장기적인 예후와도 관련이 있다[328]. 따라서 조기에 뇌졸중으로 인한 삼킴 곤란의 유무를 알고 적절한 치료를 함으로서 합병증을 예방하고 나아가 병원 재원기간의 감소 그리고 그에 따른 개인적 그리고 사회경제적인 비용을 감소시킬 수 있다고 알려져 있다[327].

삼킴장애의 평가에 대한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여(cerebrovascular disorders) AND (Dysphagia OR Deglutition)로 하였고, Embase에서는 Emtree를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (Dysphagia OR swallowing disorder OR deglutition)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 삼킴장애, 선별검사 및 평가와 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

침상 선별 검사에 대하여 체계적으로 분석한 연구에 의하면, 표준화된 침상 선별 검사를 시행할 경우 비디오 투시 삼킴검사 등과 비교한 기도 흡인에 대한 민감도는 45%에서 100%, 특이도는 29%에서 86%를 보였다[329]. 비슷한 결과로 35개의 검사프로토콜 가운데 질평가 후 4개의 침상선별 프로토콜을 평가한 결과 정형화된 평가 도구와 비교하였을 때 민감도는 87% 이상, 음성예측도는 91%로 보고되었다[330]. 정형화된 프로토콜에 의한 선별 검사(formal dysphagia screening protocol)가 폐렴의 발생률에 미치는 효과를 15개의 뇌졸중 급성기 치료 병원에서 전향적으로 관찰한 연구에 의하면, 정형화된 프로토콜에 의하여 선별 검사를 시행하는 병원과 그렇지 않은 병원간에 선별 검사가 시행되는 비율은 78%, 57%의 유의한 차이를 보였고 폐렴 발생률은 2.4%, 5.4%를 각각 보여 교차율(OR)은 0.11(CI, 0.03 to 0.48)을 보였다. 뇌졸중 중증도를 대변하는 NIHSS 점수를 보정하였을 때에도 교차율은 0.10 (CI, 0.03 to 0.45)을 보여 정형화된 프로토콜에 의한 선별 검사는 폐렴 발생률을 3배 감소시키는 것으로 확인 되었다[331]. 이들 연구들은 실제로 침상 선별 검사가 삼킴 장애의 발견 및 합병증의 예방에 중요한 역할을 한다는 것을 보여주고 있다.

침상선별 검사의 구성 내용에 대하여 35개의 검사프로토콜 가운데 질평가 후 선별한 4개의 침상선별 프로토콜의 내용을 보면 환자의 의식상태, 환자의 조음 및 발성, 얼굴, 혀, 연구개 등의 비대칭이나 근육 약화 등의 구강 및 인두의 기능평가, 그리고 물삼킴검사가 주요한 내용으로 포함되어 있다[330]. 808개 문헌을 질평가 후 16개 연구를 분석한 연구에서 인구학적 변수, 병력, 기능적 평가, 구강기능평가와 직접 삼킴검사 등의 선별 검사의 항목과 장비를 이용한 검사를 통해 비교한 결과, 항목 가운데 직접삼킴 검사 특히 물삼킴 검사가 가장 민감도와 특이도가 모두 높은 것으로 나타났다. 그리고 하나의 항목 보다는 여러 항목을 합한 것들이 타당도(validity)가 높았다[332].

뇌졸중 후 삼킴장애에 대한 침상선별 검사에 대한 평가와 관련해서 2015년판 캐나다 임상 진료 지침에서는 뇌졸중 환자에서 의식이 회복되고, 경구를 통해 음식이나 물 그리고 약물 섭취 전에 숙련된 전문가에 의해 선별검사를 실시하여야 한다고 권고하고 있다[17]. 2016년 미국에서 출판된 임상진료 지침에서도 급성기 뇌졸중 환자에서 조기에 선별검사를 실시하도록 권고하고 있다[18]. 2010년판 호주 임상진료 지침에서는 모든 뇌졸중 환자에서 경구를 통해 음식이나 물 그리고 약물섭취 전에 선별검사를 실시하여야 하며, 삼킴 장애선별에 훈련된 인력과 유용하다고 알려진 도구를 선별에 사용하여야 한다고 권고하고 있다[12]. 스코틀랜드의 임상진료 지침에서도 음식물이나 물 투여 전에 훈련 받은 인력에 의한 침상선별검사를 시행할 것을 권고하고 있으며, 침상 선별검사에 물삼킴검사를 포함할 것을 권고하고 있으며 그 외에 환자의 임상적인 병력과 흡연, 호흡기 질환여부, 의식 상태, 자세조절 여부, 구강 분비물의 조절여부 등을 관찰하도록 하고 있다[88].

권고사항

- 2-3-1. 모든 급성기 뇌졸중 환자에 대해서 훈련된 전문가에 의해 표준화된 침상 선별 검사가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-3-2. 표준화된 침상 선별 검사는 환자의 의식상태, 삼킴 곤란의 증상과 위험 인자에 대한 문진, 이학적 검사, 물 삼킴 검사(water swallow test) 등의 내용을 포함해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-3-나. 삼킴 장애에 대한 평가(Assessment of Dysphagia)

뇌졸중 환자의 삼킴 장애를 평가하기 위해 침상 선별검사나 정형화된 평가 도구를 사용한 임상적 평가도 유용하지만, 음식물의 성상에 따른 차이나 구강기, 인두기, 식두기에서 일어나는 일련의 연하과정을 직접 관찰할 수 없다는 점에서 여러가지 장비를 이용한 평가 방법들이 개발되었다. 더군다나 기도 흡인이 있는 뇌졸중 환자의 1/3 내지 1/2 정도가 무증상 흡인(silent aspiration)을 보이므로 침상 연하 검사 만으로는 삼킴 곤란을 평가하는데 많은 제한이 있다. 현재까지 가장 널리 이용되고 있는 방법은 비디오 투시 삼킴검사(videofluoroscopic swallowing assessment)와 내시경적 삼킴 검사(fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing)이다. 이들 기구 검사에 대한 기존의 임상 지침과 문헌검색을 통하여 고찰하였다.

삼킴 장애의 평가에 대한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여(cerebrovascular disorders OR stroke) AND (Dysphagia OR Deglutition)로 하였고, Embase에서는 Emtree를 이용하여(cerebrovascular disease) AND (Dysphagia OR swallowing disorder OR deglutition)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 삼킴장애와 관련된 기구 검사와 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

선별된 24 개의 연구를 체계적으로 분석한 결과에 의하면, 물 삼킴 검사(water swallow test)만을 이용한 선별 검사(screening test)는 최대 및 최저 발생률을 보이는 연구를 제외하면 뇌졸중 환자에서 37%~45%의 삼킴 곤란 발생률을 보이며, 정형화된 침상 임상 평가(structured clinical assessment)를 통해서는 51%~55%의 발생률을 보고하는 반면, 비디오 투시 삼킴 검사(videofluoroscopic swallow study)는 64%에서 78%의 높은 삼킴 곤란 발생률을 보였다. 비디오 투시 삼킴검사를 이용한 검사는 무증상 흡인을 비롯하여 선별검사에서 볼 수 없는 생역학적 정보를 제공하므로 더 좋은 검사이다[327]. 이런 경향은 새로 발병한 뇌졸중 환자 55명을 비디오 투시 삼킴 검사를 통한 흡인여부와 폐렴의 발생 등을 평가한 연구에서도 38%의 환자에서 흡인을 보이며 흡인을 보였던 환자의 반이상(67%)에서 무증상 흡인을 보여 침상 선별 검사만으로는 흡인 및 폐렴의 위험도를 예측하기는 부족한 것으로 보고 되었다[333]. 1,808개의 발표된 문헌을 조사하여 침상 선별검사 및 비디오 투시 삼킴 검사 여부와 폐렴의 발생 여부를 고찰한 결과 이를 직접적으로 비교한 연구는 없었으며, 일련의 증례 코호트 연구에서 비디오 투시 삼킴검사와 폐렴의 발생 예측에 대해서는 임상평가 보다는 투시검사를 시행한 군이 폐렴 발생이 좀 더 낮았으나 통계적으로는 유의한 결과를 보이지는 못하였다[334]. 한편 비디오 투시 삼킴검사와 내시경 삼킴검사를 이용하여 폐렴의 발생률을 비교한 결과 두 검사간에 의미 있는 차이를 보이지는 않은 것으로 알려지고 있으며 환자의 상태나 임상적 상황에 따라 선택할 수 있으며 상호보완적이라고 하였다[335].

삼킴장애의 기구나 장비를 이용한 검사에 대하여 캐나다 임상진료 지침에서는 뇌졸중 환자에서 침상선별검사에 근거하여 인두기 삼킴장애가 의심되거나 기도보호작용이 좋지 않은 경우 비디오투시삼킴검사나 내시경삼킴검사 검사를 실시하여야 한다고 권고하고 있다[17]. 미국에서 출판된 임상진료 지침에서도 흡인의 여부를 판별하고 삼킴장애의 생리적인 이유를 알고자 할 때 기구검사를 실시하도록 권고하고 있다[18]. 2010년판 호주 임상진료 지침에서 선별검사서 문제를 보인 환자의 경우 전문가에게 의뢰하여 비디오투

시삼킴검사나 내시경삼킴검사 등의 기구 검사를 포함한 포괄적인 평가를 하여야 한다고 하였고 재활과정에 호전이나 악화 여부를 추적하는 데도 이용할 수 있다고 하였다[12]. 삼킴장애 기구 검사에 대하여 스코틀랜드에서 발표된 진료지침에서는 비디오투시삼킴검사와 내시경삼킴검사 모두 유용한 검사이며 임상가가 환자의 상태에 따라 적절한 검사를 선택할 수 있다고 하였다[88].

권고사항

2-3-3. 선별 검사에서 삼킴 곤란이 의심되는 뇌졸중 환자나 삼킴 곤란 고위험군 환자(예 뇌간 병변, 가성연수마비, 다발성 경색 등)는 비디오 투시 삼킴 검사나 광섬유 내시경 삼킴 검사를 시행해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2-3-다. 삼킴 장애의 치료(Treatment of Dysphagia)

뇌졸중 환자에서 삼킴 장애는 조기 발견과 더불어 적절한 치료가 그만큼 중요하다. 삼킴 장애의 치료는 합병증을 예방하거나 삼킴기능의 저하를 보상 혹은 삼킴기능을 향상시킬 목적으로 시행한다. 그 내용으로는 흔히 뇌졸중 환자의 삼킴 장애 치료에 사용되는 식이변형과 자세 조절, 보상기법과 운동 및 촉진 기법 등이 있다. 뇌졸중 환자의 삼킴 곤란에 대한 치료가 어떤 식으로 제공되어야 하는지를 고찰하였으며, 다만 이들 치료가 개별적으로 시행하는 경우보다는 프로그램의 형태로 이루어지며, 각각의 효과를 무작위 배정법으로 비교한 문헌은 드물고 대상군의 수가 작거나 삼킴 장애의 원인이 다양하거나 치료시기, 대조군의 문제 등으로 근거를 논하기가 어려운 관계로 이들이 포함된 삼킴 장애 치료 프로그램으로 포함하여 고찰하였다. 더불어 흡인성 폐렴은 뇌졸중 환자를 포함하여 장기 요양시설에 수용된 환자의 가장 큰 사망 원인이기도 하다. 구강 및 인두내의 병적 세균의 집락 형성, 그리고 구인두에서의 삼킴장애 및 위식도의 운동장애가 발병과 밀접한 관련이 있다고 알려져 있다. 이에 뇌졸중 환자에 대하여 구강 위생 처치와 폐렴의 발생 여부나 예방 여부에 대하여 알아보고자 하였다. 그리고 비교적 최근에 삼킴 곤란의 치료에 적용되고 있는 신경근 전기 자극(neuromuscular electrical stimulation)의 치료적 근거를 함께 확인하였다.

삼킴 장애의 치료에 대한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여(cerebrovascular disorders OR stroke) AND (Dysphagia OR Deglutition)로 하였고, Embase에서는 Emtree를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (Dysphagia OR swallowing disorder OR deglutition)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 삼킴장애와 관련된 치료와 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

삼킴 장애를 가지고 있는 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 하여 시행한 삼킴 장애에 대한 치료 강도를 달리하는 무작위 대조 시험에서 식이에 대한 지도와 안전한 삼킴에 대한 교육 위주로 일반적인 치료를 제공하는 군(usual care)과 적절한 식이 변형, 식이 자세의 교육, 비디오 연하 검사와 임상 소견에 따라 환자에 따른 특이적인(specific) 치료를 적극적으로 제공하여 주는 표준 저강도 치료군(standard low-intensity therapy), 여기에 삼킴 운동 치료가 추가되는 표준 고강도 치료군(standard high-intensity therapy)으로 나누어 6개월 후 병전의 정상 식이로 회복되는 비율과 삼킴 곤란과 관련된 합병증의 발생률을 비교하였다. 표준

치료(standard therapy)군에서 병전 연하 기능으로 회복되는 비율은 46% (high intensity군 48% vs low intensity군 43%)로 일반치료(usual therapy)군 32% 보다 높았으며, 삼킴 곤란과 관련된 합병증의 발생은 각각 46%, 63%로 일반치료(usual therapy)군에서 유의하게 더 높았다[336]. 이 연구를 포함하여 삼킴 장애 치료 즉 음식물의 성상을 변형한 식이 (texture modified diet), 일반적인 삼킴장애 치료 (general dysphagia therapy programme), 장관 급식(enteral feeding) 등의 치료와 관련된 15개의 RCT연구들을 분석한 문헌에서 식이 변형, 식이 자세의 교육, 각종 검사 및 임상소견에 따른 치료 및 삼킴 운동 치료를 적극적으로 제공하여 주는 삼킴 장애 치료 프로그램이 급성기 뇌졸중 환자의 폐렴의 위험도를 낮추는 것으로 나타났다[337].

뇌졸중 후 삼킴 장애의 치료와 관련해서 캐나다 임상진료 지침에서는 삼킴장애 환자에 대하여 혀저항운동과 호흡조절, 노력삼킴법 등의 운동법과 보상기법, 식이조절, 구강위생 관리 등이 포함된 치료법을 실시하여야 한다고 권고하고 있다[17]. 2016년 미국에서 출판된 임상진료 지침에서도 삼킴장애 환자에 대하여 운동법과 연하기법 등을 포함하여 실시하도록 강력히 권고하고 있다[18]. 2010년판 호주 임상진료 지침에서는 모든 뇌졸중 환자에서 포괄적인 평가에서 발견된 개별적인 문제에 근거하여 자세변경, 치료기법 또는 안전한 삼킴을 위해 음식물이나 수분의 형태변경 등의 보상기법이 제공되어야 하며, 삼킴 장애의 회복을 위하여 특정 근육들을 목표로 하는 치료, 온도-촉각 자극법(thermo-tactile stimulation), 경험있는 치료진에 의한 전기자극 등을 제공할 수 있다고 하였다[12]. 스코틀랜드의 임상진료 지침에서도 자세변경, 치료기법 또는 식이 형태변경 등의 보상기법의 정보가 제공되어야 하며, 환자들은 이들 보상기법과 식이 변경 이외에도 회복을 돕기 위한 운동 등이 포함된 구인두 재활치료 프로그램(oropharyngeal swallowing rehabilitation program)을 제공받아야 한다고 권고하였다[88].

뇌졸중 환자에 대한 전기자극 치료와 관련하여 삼킴장애 환자를 대상으로 다양한 형태의 전기자극치료가 시도되었으며, 자극 부위나 자극 강도 그리고 자극의 목적이 모두 다르며 따라서 상당히 이질적이라고 할 수 있다. 크게 전기자극의 목적에 따라 근육강화나 근육재교육 목적과 삼킴기능에 관계하는 신경 경로 가운데 감각 경로의 자극을 통해 삼킴 반응의 유도과 조절을 증진시킬 목적 즉 감각 역치에 해당하는 자극으로 시행된다.

삼킴장애 환자를 대상으로 시도되고 있는 전기 자극 치료에 있어서 뇌졸중 삼킴 곤란 환자만을 대상으로는 메타 분석이나 RCT를 포함하여 뇌졸중에 국한하지 않고 삼킴기능("Deglutition Disorders"[MeSH] OR "Deglutition"[MeSH])을 키워드로 하여 검색하여 전기자극치료와 관련된 문헌을 중심으로 고찰하였다.

신경근 전기 자극이 삼킴기능에 미치는 영향을 메타 분석한 2007년 Giselle 등[338]의 연구를 살펴보았을 때, 전기 자극 치료가 삼킴기능을 20% 정도 향상시키는 결과를 보여 신경근 전기 자극의 삼킴 곤란에 대한 치료 적용에 있어서 긍정적인 효과를 보이는 것으로 평가하였다. 하지만 분석에 포함된 7개의 연구에는 RCT가 포함되어 있지 않았고 최종 분석된 연구의 수도 5개만 사용되었고, 최종 효과 분석에 포함된 5개의 연구에는 증례 보고(case series)도 포함되었다. 대상 환자도 뇌졸중 환자에 국한되어 있지 않아 비록 삼킴 장애의 치료에 신경근 전기자극이 효과가 있을 수 있으나 뇌졸중 환자의 삼킴 곤란 치료에

서 신경근 전기 자극의 치료 근거를 강력하게는 보여주지는 못하였다. 2009년도에 신경근 전기 자극 치료에 대한 체계적 고찰[339]에서 고전적인 삼킴장애 치료와 비교한 결과 신경근 전기자극치료가 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고하였으나, 이 연구 또한 고찰한 각 연구들의 질적 수준이 높지 않아 치료의 근거를 높이는 데는 한계가 있었다. 한편 감각 경로 자극 수준의 전기자극치료의 경우 주로 목의 표면, faucial pillar 그리고 인두를 자극하는 연구들의 경우 대뇌피질의 활성화, 대뇌피질의 흥분도, 전기자극후의 topographic representation의 확대 등을 보고하였으나 연구의 결과가 임상적 효과가 있는 쪽과 없는 쪽이 혼재되어있어 결론 내리기는 어려우며 자극 부위가 다양하여 자극부위와 강도 등을 설정한 추가적인 연구가 필요하다고 하였다. 2016년 뇌졸중 환자에서 발생한 삼킴장애 환자를 대상으로한 메타 분석[340]에서 신경근 전기자극이 삼킴장애 치료와 더불어 시행한 결과 삼킴장애만 단독으로 치료한 결과와 비교하여 통계적으로 우월한 치료 효과를 보여주었다고 보고하였다.

뇌졸중 후 삼킴장애에 대한 신경근전기자극치료를 대하여 미국에서 출판된 임상진료 지침[18]에서는 현재로는 아직 근거가 부족하므로 추천되지 않는다고 하였다. 호주 임상진료 지침[12]에서는 삼킴장애의 회복을 위하여 문헌상에 보고된 척도와 연구 또는 질이 보장된 환경하에서 경험있는 치료진에 의한 전기자극 치료를 제공할 수 있다고 하였다. 스코틀랜드의 임상진료 지침[88]에서는 신경근골격 전기자극치료가 아직 수행된 연구의 수준이 낮고 그 결과가 상충되므로 자극 척도를 신중하게 선정하고 좀더 안전성이나 효과를 증명할 연구가 필요하다고 하였다.

뇌졸중 환자에 대하여 구강 위생이 폐렴의 발생 여부나 예방 여부에 대하여, 대부분의 구강 위생과 폐렴과의 발생 여부를 연구한 문헌이 뇌졸중에 국한되지는 않았고 대개 뇌졸중을 포함하여 요양시설에 입소한 노인 환자 그리고 병원내 입원한 노인 환자 등을 대상으로 연구가 되어 노인 연령층의 입원하거나 요양시설 입소환자를 대상으로 한 연구들을 살펴보았다.

728개의 문헌 가운데 선정된 19개의 연구들을 대상으로 분석한 결과 구강위생과 폐렴 발생간에 적어도 fair (II-2, grade B recommendation) 이상의 근거를 가진 연관성이 있었으며, 구강위생의 향상과 전문적인 구강처치가 요양시설에 거주하는 고위험군의 노인 환자들의 호흡기 질환의 발생이나 진행을 감소시킨다는 강력한 증거(I, grade A recommendation)가 있었다[341]. Sjögren 등의 연구[342]에서도 선정된 15개의 문헌을 중심으로 systematic review를 실시한 연구를 살펴보면 연구에 포함된 4개의 무작위 배정 연구에서 구강 위생 처치가 폐렴 및 기타 호흡기 감염에 예방 효과가 있으며 절대 위험감소율은 6.6%에서 11.7%였으며, 이 연구에서 추정되기로는 폐렴에 걸려 사망하는 환자 10명 중 1명이 구강 위생 처치를 통해 예방될 수 있다고 추정하였다.

뇌졸중 환자의 구강위생 처치와 관련해서 2015년판 캐나다 임상진료 지침[17]에서는 철저한 구강 및 치아관리를 포함한 구강위생과 교육이 필요하다고 권고하고 있다. 2016년 미국에서 출판된 임상진료 지침[18]에서도 흡인성폐렴을 예방하기 위해서는 구강위생 관리를 시행하도록 권고하고 있다. 2010년판 호주 임상진료 지침[12]에서는 삼킴장애를 가진 뇌졸중 환자는 좋은 구강 및 치아 위생상태를 유지하도록 도와주거나 교육할 것을 추천하고

있다. 스코틀랜드의 임상진료 지침[88]에서는 삼킴장애 환자 특히 비위관이나 경피적 위루관을 가진 환자의 경우 구강 건강을 유지하고 환자의 편함을 위하여 좋은 구강위생상태를 유지하여야 한다고 하였다.

뇌졸중 후 삼킴 장애에 대한 고빈도 반복 경두개자극자극을 적용하여 삼킴기능 향상에 대한 연구가 보고되고 있다. 메타 분석 1편, 무작위 대조군 연구 3편을 최종 선택하여 문헌 고찰을 하였다. 삼킴 장애를 보이는 급성 뇌졸중 환자에서 5일간의 누적 고빈도(3 Hz) 반복 경두개자극 치료 직후 의미있는 삼킴기능 향상을 보고하고 있으며, 이러한 삼킴기능 향상은 치료 종료 후 2개월까지 유지됨이 보고되고 있다[343,344]. 또한 최근 연구에서는 2016년 Du 등[345]은 누적 고빈도(3Hz) 및 저빈도(1Hz) 반복 경두개자극 치료 시 삼킴기능의 호전 및 1개월까지 유지됨을 보고하였다. 이러한 연구들을 바탕으로 2016년 Pisengna 등[346]이 보고한 메타 분석에서는 경두개자극치료가 뇌졸중 후 삼킴장애에 효과적인 것으로 권고하고 있다. 하지만, 관련 연구가 적고, 연구들마다 대상군의 동질성이 떨어지고, 평가방식이 다양하며 대상 환자수가 적어 보다 명확한 결론을 위해서는 다기관에서 많은 대상 환자를 통한 무작위 대조 시험이 필요하여 보다 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

권고사항

- 2-3-4. 급성기 삼킴 곤란 환자에서 삼킴기능 회복과 합병증 예방을 위하여 개별화된 적절한 식이 변형, 자세 교정, 보상 기법 및 삼킴 기법 등이 포함된 적극적인 치료 프로그램 제공이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 2-3-5. 삼킴 곤란 환자에서 삼킴기능의 회복을 위하여 신경근 전기 자극 치료가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-3-6. 비위관 및 위루관 식이 환자를 포함하여 모든 삼킴 곤란 환자는 감염 등의 합병증을 예방하기 위하여 구강 위생을 관리해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-3-7. 반복 경두개자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 삼킴 향상을 위해 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2+)

2-3-라. 뇌졸중 환자에서의 영양 평가 및 장관 식이 (Nutritional Assessment and Enteral Feeding)

뇌졸중 환자에서 삼킴 곤란 등으로 인하여 재활과정에서 탈수증, 영양 실조(malnutrition) 등의 위험도가 높으며, 발병 시기에 따라 다르지만 약 8%에서 34%의 환자들이 영양결핍에 해당하며 6개월 시점에서 22%의 환자들이 저체중에 해당하는 것으로 보고된 바 있다[347]. 따라서 체계적인 모니터링을 통하여 적절한 치료를 하는 것이 매우 중요하다. 영양 평가와 그 효과에 대한 문헌 검색을 통하여 고찰하였다. 그리고 의식 상태나 인지기능의 저하, 삼킴 곤란, 우울증이 있는 뇌졸중 환자는 구강 식이가 불가능하거나 구강 식이를 하더라도 충분한 양의 영양과 수분 섭취가 불가능하여 장관 식이가 고려되나, 장관 식이의 시기나 방식에 대해서는 아직까지도 논란이 많다. 이에 대한 최근의 문헌 고찰을 통하여 권고 사항과 이에 대한 근거수준을 확인하였다.

영양 평가 및 장관 식이에 대한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders OR stroke) AND (Dysphagia OR Deglutition)로 하였고, Embase에서는 Emtree를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (Dysphagia OR swallowing disorder OR deglutition)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 뇌졸중 환자의 영양평가와 관련된 연구와 장관급식과 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

급성기 뇌졸중 병동에 입원한 환자를 대상으로 입원 48시간 이내에 영양 평가도구(the scored patient generated subjective global assessment)를 통한 연구에서 입원시점에 19.2%의 환자가 영양결핍 상태에 있었으며 이들 환자가 나머지 환자에 비하여 재원일수가 13일 대 7일로 의미있게 길었고 합병증의 발생비율이 50%로 비영양결핍 환자의 14%에 비하여 월등하게 높았다. 이는 입원 당시의 영양결핍이 환자의 합병증이나 예후와 밀접하게 관련이 있으며 따라서 이에 대한 자세한 평가가 필요하다고 할 수 있다[348]. 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 다기관 연구에서도 9%의 환자가 영양결핍 상태에 해당하였으며, 초기 영양평가에서 영양결핍상태의 환자가 나이, 병전의 기능 상태, 뇌졸중의 중증도 등을 모두 고려하더라도 단독적으로 사망률(OR, 1.82; 95% CI, 1.34 to 2.47)이나 합병증의 발생빈도가 높았다[348]. 따라서 급성기 영양평가가 환자의 예후와 밀접한 관련이 있고 추적하여 영양섭취의 적정성이나 수분섭취상태를 감시하기 위하여 영양평가는 매우 필요하다고 할 수 있겠다.

뇌졸중 환자의 영양평가와 관련해서 2015년판 캐나다 임상진료 지침[17]에서는 입원 48시간 이내에 적절한 선별검사도구를 이용하여 영양결핍 여부를 선별하도록 추천하고 있다(권고수준 C). 호주의 임상진료 지침[12]에서도 모든 뇌졸중 환자를 대상으로 영양결핍의 여부에 대해 선별검사를 시행할 것을 권고하고 있다(권고수준 B). 스코틀랜드의 임상진료 지침[88]에서도 입원 후 48시간 이내에 평가하도록 권고하고 있으며 환자의 회복 상태에 따라 정기적으로 재평가하도록 추천하고 있다(권고수준 D).

뇌졸중 삼킴 곤란 환자에서 장관급식과 관련하여 초기에 장관급식을 시작하는 것이 더 좋은 결과를 보이는지와 위루관 식이가 비위관 식이보다 더 우월한지에 대한 무작위 대조 시험이 2005년에 보고되었다. 초기에 장관 식이를 빨리 시행하는 것은 통계적으로 유의하지는 않았지만 사망률을 5.8% 감소시키며(CI, -0.8 to 12.5; $p=0.09$), 좋지 않은 경과(poor outcome; 사망하거나 기능이 감소하는 Modified Rankin Score 4점 이하인 경우)의 가능성을 1.2% 감소시키는 경향성을 보였다(CI, -4.2 to 6.6; $p=0.7$). 위루관 식이는 비위관 식이에 비해 사망률을 1.0%(CI, -10.0 to 11.9; $p=0.9$) 증가시키지만 통계적으로 유의하지 않았으며, 좋지 않은 경과(경과)의 가능성을 7.8% (CI, 0.0 to 15.5; $p=0.05$) 증가시켰다[349]. Hamidon 등이 삼킴 곤란을 가지고 있는 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 무작위 대조 시험[350]에 의하면, 4주간 위루관 식이를 하였던 군이 비위관 식이(nasogastric tube feeding)를 하였던 군보다 4주 후 평가한 알부민 수치가 유의하게 높았다. 각각의 장관 식이에 대한 치료 성공률에 있어서도 비위관 식이는 50%의 환자가 실패하였으나, 위루관 식이 군은 모두 성공하였다. 하지만 대상수가 총 22명 (비위관 식이 12명, 위루관 식이 10명)으로 너무 적고, 삼킴 곤란 평가에 있어서도 임상적인 평가만을 시행하였던 제한점을 가지고 있다. 뇌졸중으로 인한 삼킴 장애 환자에서 장관 식이와 구강 식이를 비교한 연구[351]에서는 비록

적은 환자수(총 13명)이기는 하지만, 장관 식이 군에서는 필요로 하는 수분량이 투여되었지만, 식이 변형(thickened-fluid dysphagia diets)에 의한 구강 식이 군에서는 수분 섭취량이 부족하였다. Norton 등[352]은 삼킴 곤란을 가진 뇌졸중 환자 30명을 두 군으로 나누어, 6주 후 사망률(mortality), 관식이 양, 영양 상태, 치료 실패율, 입원 기간을 두 군 간에 비교하였다. 비위관 식이 군의 사망률은 57%로 위루관 식이군 16%보다 유의하게 높았으며, 관식이 양, 영양 상태, 치료 실패율, 6주까지의 퇴원 환자수에서 모두 의미 있게 우월한 결과를 보였다. 가장 최근에 이들 비위관과 경피적 위루관을 비교한 무작위 대조 시험을 모아서 review한 연구[353]에 의하면 시술과정이나 반복적인 위치변경, 치료의 중단등을 포함한 치료 실패는 비위관군에서 158례 중 63례로 위루관을 시행한 군 156례 가운데 10례로 더 높았으며, 두군간의 합병증의 비율은 차이가 없었다.

뇌졸중 삼킴 곤란 환자에서 장관급식과 관련하여 2016년 미국에서 출판된 임상진료 지침[18]에서는 장관급식이 필요한 경우 7일 이내에 장관급식을 시작하도록 권고하며, 비위관을 통한 급식은 2-3주정도의 단기간 사용하도록 권고하고 있다. 2010년판 호주 임상진료 지침[12]에서는 삼킴 장애가 기능적으로 회복되지 않은 뇌졸중 환자에서 첫 한달은 비위관을 통한 장관급식이 좀더 선호되는 방법이라고 권고하였다. 스코틀랜드의 지침[88]에서는 입원 초기 1주일 이내에 영양요구량과 수분섭취량을 채우지 못하는 환자는 장관급식을 고려하고, 그 결정은 환자와 보호자, 가족 그리고 직종간의 상호협조적인 의사소통을 통하여 결정할 것을 권고하고 있다. 그리고 4주 이상 장기간 장관 식이를 필요로 할 경우에는 비위관 식이보다는 위루관 식이를 권고하고 있다.

권고사항

- 2-3-8. 모든 뇌졸중 환자는 발병 급성기에 영양결핍의 여부와 영양 상태에 대한 선별검사를 시행해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2+)
- 2-3-9. 뇌졸중 환자에서 구강 식이로는 충분한 양의 영양과 수분 섭취가 불가능할 경우나 안전하지 못하다고 판단될 경우 장관 급식을 시행해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2+)
- 2-3-10. 단기간(4주 미만)의 장관 식이가 필요한 환자는 비위관 식이를 시행해야 하며, 장기간의 장관 식이가 필요한 뇌졸중 환자에서는 비위관 식이보다는 경피적 내시경 위조루술을 통한 장관 식이를 고려하여야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-4. 배뇨 및 배변 평가와 훈련 (Assessment and Treatment of Bladder and Bowel Dysfunction)

2-4-가. 배뇨 및 배변 평가(Assessment of Bladder and Bowel Function)

뇌졸중 후 방광 기능의 기능 장애는 40%~60% 정도로 흔히 나타나는 증상으로 뇌졸중 후 1년이 경과하여서도 15%의 환자에서 기능 장애를 가진다[354]. 또한 수면 장애, 일상 활동 장애, 삶의 질 저하, 신체적 불편함, 사회 활동 제한과 같은 문제를 유발함으로써 뇌졸중에 따른 기능적 독립성을 저하시키는 중요한 인자의 하나이며, 뇌졸중에 따른 예후를 예측할 수 있는 강력한 척도이다. 그러므로 뇌졸중 후 급성기부터 적극적으로 포괄적인 배뇨 및 배변 기능의 평가는 중요하며, 이러한 평가를 기초로 한 뇌졸중 초기의 적극적인 방광 및 장 재활 프로그램은 초기 2주 이내에 배뇨 및 배변 장애에 따른 문제점을 대부분 감소시키

는 것으로 알려졌다. 이와 같은 치료에 호전을 보이지 않는 환자들에서 뇌졸중에 따른 이차적인 문제에 의한 배뇨 및 배변 장애가 아닌 경우에는 여러 가지 정밀한 검사를 통하여 다른 기질적인 문제가 있는지 확인하는 것이 필요하다.

뇌졸중 후 배뇨평가에 대한 외국의 최근 임상지침을 살펴 보면 미국, 캐나다, 호주, 스코틀랜드에서 빈뇨, 소변량, 잔뇨량 등이 포함된 구체화된 방광 기능 평가를 권고하였고 이를 위해 휴대용 초음파 장비가 필요하다고 하였으나 요류역동 검사(urodynamic study)에 대한 근거는 부족하다고 하였다[12-14,88].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Urinary Disorder[MeSH] OR Incontinence[MeSH])로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (voiding OR urinary OR incontinence)로 하였다.

방광 기능 평가에 대해 2005년에 수행된 체계적 고찰[355]에서 뇌졸중 초기 요실금에 대한 체계화된 평가와 관리는 퇴원 시 요실금 환자의 수를 줄인다고 하였고(1/21 vs. 10/13; RR, 0.06; 95% CI, 0.01 to 0.43), 다른 연구 결과에서 배뇨 관리 전문 간호사에 의해 요실금의 평가와 관리가 이루어진 경우 배뇨 장애를 호소하는 환자의 수가 감소한다고 하였다(48/49 vs. 38/54; RR, 0.77; 95% CI, 0.59 to 0.99). 또한 기능적 독립성 평가(functional independence measure)를 이용하여 재활 프로그램이 관리되는 경우가 고식적인 재활 치료 프로그램을 수행하는 것에 비해 요실금을 감소시킨다고 하였다[355]. 그러나 최근 수행된 체계적 고찰[356]에서는 systemic voiding program 이 통상적인 방법과 비교하여 효과적이지 않다는 결과가 나타났다(intervention vs. usual care: OR, 1.02; 95% CI, 0.54 to 1.93; supported implementation vs. usual care: OR, 1.06; 95% CI, 0.54 to 2.09). 단, 급박뇨 등 특별한 형태의 요실금에는 유효하였다(intervention: OR, 1.58; 95% CI, 0.83 to 2.99; supported implementation: OR, 1.73; 95% CI, 0.88 to 3.43).

배뇨 및 배변 관리 및 평가에 대한 2006년 Gordon과 Weller의 분석 연구[357]에서 배뇨 및 배변관리를 4가지 단계, 즉 인식, 초기 평가, 치료, 분석 단계로 나누고 이 중에서 초기 평가가 입원 24시간 내에 이루어져 불필요한 도뇨관의 유치를 방지하고 정상적인 배뇨 및 배변을 증진하는 프로그램이 이루어져야 한다고 하였다. 배뇨 후 방광에 남아 있는 잔뇨의 양을 평가하는 것이 방광 기능의 평가에 중요한 요소인데, 도뇨관을 이용한 잔뇨량 검사보다 초음파를 이용한 실시간 방광의 요량 평가 방법이 요로 감염의 기회 감소, 비침습성, 환자의 프라이버시 유지, 빠르고 정확한 장점, 타당성과 신뢰도가 높은 점 등과 같은 많은 장점이 있다고 하였다[358]. 요류역동 검사의 유용성 평가에 대한 체계적인 연구는 없으므로 다른 검사법보다 우선적으로 권고하기에는 불충분한 근거를 가지고 있다[14]. 그렇지만 남자환자에서 경험적으로 항콜린제를 투여할 경우나 예상기간보다 회복이 느린 경우에는 요로역동 검사를 통하여 평가하는 것이 중요할 수 있다[359].

권고사항

2-4-1. 뇌졸중 후 배뇨 장애를 개선시키기 위하여 급성기에 훈련된 전문가에 의한 체계적이고

- 포괄적인 방광기능 평가 및 관리가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-4-2. 뇌졸중 후 배뇨 장애가 있는 경우 방광 기능 평가는 요로역동 검사, 방광 스캐너 또는 카테터를 이용한 요저류 평가 등이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2+)
- 2-4-3. 배뇨 및 배변 기능의 적극적인 치료 후에도 배뇨 배변 조절 장애가 지속적일 경우, 요로 역동학적 검사나 기타 항문과 직장의 생리학적 검사를 통한 원인을 찾는 것이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2+)

2-4-나. 배뇨 훈련(Bladder Management)

뇌졸중 후 요실금과 같은 방광 기능의 기능 장애에 치료를 함에도 불구하고 뇌졸중 후 6개월이 경과되어도 20%, 1년이 경과되어도 15% 이상에서 방광 기능의 장애가 남아 있으며 [354], 나이가 많을수록, 뇌졸중의 정도가 심할수록, 당뇨병이 같이 있는 경우, 다른 장애를 동반한 경우에 요실금의 위험도는 증가한다. 따라서 배뇨 문제의 관리는 뇌졸중 환자의 재활 치료의 기초적인 요소로 모든 재활 병동 또는 재활 치료 팀에는 배뇨 장애를 관리할 수 있는 평가 및 치료 프로그램이 있어야 한다.

뇌졸중 후 급성기에 지속적 도뇨관의 사용은 수액 요법과 같은 치료를 촉진하고 과도한 요저류를 방지할 수 있으며 피부의 짓무름과 같은 문제점을 감소시키는 등의 많은 장점을 지닌다. 그러나 지속적 도뇨관의 사용은 다른 어떤 방법으로도 관리할 수 없는 요실금을 보이는 환자에 국한되어 사용되어야 한다. 48시간 이상의 지속적 도뇨관의 사용은 요로 감염의 위험을 높이므로 가능한 빨리 지속적 도뇨관의 제거를 권유하고 있다. 또한 요로 감염의 위험도를 낮추기 위한 도뇨관의 재질 및 도뇨관에 관리에 대한 많은 연구에서 silver alloy 표면처리 된 도뇨관이 요로 감염의 위험성을 낮출 수 있다는 보고와 함께 이의 사용을 장려하고 있다. 이 외에도 요실금과 같은 방광 기능 장애에 대해 주기적 배뇨법, 골반 기저근육 강화 바이오피드백 배뇨 훈련, 전기 자극치료 프로그램, 약물 치료를 통한 배뇨 장애 개선 등의 다양한 배뇨 훈련 프로그램이 있으며 행동 치료도 시도해 볼 수 있다.

뇌졸중 후 배뇨 훈련에 대한 외국의 최근 임상지침을 살펴 보면 미국, 캐나다의 경우 유치도뇨관은 요로 감염을 줄이기 위하여 48시간 내에 제거할 것을 권고하였으며 만일 필요할 경우는 silver alloy 표면처리 된 도뇨관 이용을 권고하였다[13,14]. 미국, 캐나다, 호주에서 주기적인 타인에 의한 배뇨(prompted voiding)를 권고하고 있으며, 스코틀랜드에서는 근거수준은 낮지만 행동 치료를 시도해 볼 수 있다고 하였다[12-14,88]. 또한 호주에서는 급박뇨의 경우 항콜린제를 시도해 볼 수 있으며, 요실금이 지속될 경우 사회 생활을 위해서 기저귀도 사용해 볼 수 있다고 하였다[12].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Urinary Disorder[MeSH] OR Incontinence[MeSH])로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (voiding OR urinary OR incontinence)로 하였다.

2014년에 보고된 체계적 분석연구[356]에 따르면 systemic voiding program이 뇌졸중 후 요실금 감소에 도움이 안 되나 급박뇨와 스트레스 요실금에는 효과가 있을 수 있다

고 하였다. 여러 연구에 의하면 뇌졸중 후 배뇨 장애가 있는 환자에서 주기적인 타인에 의한 배뇨(prompted voiding)는 유용한 방법이나, 골반 기저 근육 강화 바이오피드백 배뇨 훈련이나 행동 치료가 요실금의 치료와 예방 효과에 대해서는 근거수준이 높지 않다[354,358,360,361]. 그러나 골반 기저 근육 강화 바이오피드백 배뇨 훈련 후 6개월간의 추적 관찰 연구에서 대조군에 비해 요실금에 따른 문제점이 감소된다고 하였으며, 동일한 연구자의 12주간의 무작위 대조군 연구에서 대조군에 비해 배뇨 장애와 관련된 여러 가지 지표의 의미 있는 호전을 보고하였다[362,363].

전기 자극 치료 프로그램에 대한 연구에서 전기 자극 치료가 항콜린제 약물치료와 동등한 효과를 보인다고 하였으나 대상자수가 50명 이하로 작고 예후 예측 기준치를 제시하지 않아 최종적을 질이 낮아 받아들이기에 어려움이 있다[364].

많은 연구에서 지속적 도뇨관의 사용은 세균뇨와 요로 감염의 위험성을 확실히 높이는데, 평균적으로 1.8주 이상 도뇨관을 유지할 경우 새로운 세균뇨가 발생하는 것으로 나타났다[365-367]. 또한 48시간 이상 지속적 도뇨관을 유지한 경우에 8.5%에서 요로 감염이 발생되었으며, 대장균에 의한 감염이 가장 많았다[368]. 또한 장기간의 지속적 도뇨관의 유지는 사망율을 높이며, 세균뇨, 증상을 가지는 요로 감염 및 신장염, 요도 협착 및 손상 등과 같은 이차적인 합병증의 발생율이 높인다고 하였다[369].

2006년에 보고된 체계적 고찰[370]에 의하면 잘 고안된 연구 중 silver alloy 표면처리 된 도뇨관을 사용하는 경우 1995년 이전의 연구에서는 요로 감염의 위험도(OR)가 0.24에서 0.45로 나타났고 1995년 이후의 연구에서는 OR값이 0.53에서 0.94로 나타나서 대조군에 비해 의미있는 장점이 있다고 하였다. 한편 nitrofurazone 표면처리 된 도뇨관을 사용하는 경우의 연구는 1995년 이후에 보고되었는데, 대조군에 비해 요로 감염의 위험도(OR)가 0.08에서 0.68로 나타났다[370]. 이와 같이 뇌졸중의 급성기와 같이 지속적 도뇨관의 사용이 단기간 또는 장기간 필요한 경우 silver alloy 또는 nitrofurazone 표면처리 된 도뇨관을 사용하는 것을 권장하고 있다.

간헐적 도뇨는 잔뇨량을 기준으로 시행되어야 하고 급박뇨의 경우에 항콜린제 사용을 시도해 볼 수 있으며, 요실금이 계속될 경우 사회 생활을 위해 기저귀를 이용하는 것이 도움이 된다[12].

권고사항

- 2-4-4. 배뇨장애가 있는 환자에서 다양한 배뇨훈련 프로그램의 적용이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2+)
- 2-4-5. 요로감염의 위험성을 줄이기 위하여 48시간 내에 지속적 도뇨관의 제거해야 한다. 또한 지속적 도뇨관의 48시간 이상 유지해야만 하는 경우에도 가능한 빨리 제거해야 한다. (근거수준 B, 근거수준 2+)
- 2-4-6. 뇌졸중 후 급성기에 지속적 도뇨관의 사용이 필요한 경우 silver alloy 표면처리 된 도뇨관의 사용이 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1++)
- 2-4-7. 간헐적 도뇨는 잔뇨량을 기준으로 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2-4-8. 급박뇨의 경우에 항콜린제 사용을 시도해 볼 수 있으며 요실금이 계속될 경우 사회생활을 위해 기저귀를 이용할 수 있다. (권고수준 B, 근거수준 2++)

2-4-다. 배변 훈련(Bowel Managements)

뇌졸중 후 배변 장애는 급성기에 50% 정도에서 나타나나 급성기 치료 후 퇴원하는 시점에는 10%~20% 정도로 감소된 경향을 가진다. 그러나 배뇨 장애와 같이 배변 장애 자체만으로도 환자의 삶의 질을 낮추고 사회적 활동을 제한하는 큰 장애 요인이 된다. 그러므로 배변 장애가 있을 경우 적극적인 평가와 이에 따른 배변 훈련 프로그램의 사용이 권장되고 있으며, 적절한 약물 치료의 병행 요법이 효과적임이 보고되고 있다.

뇌졸중 환자의 배변 훈련 대한 외국의 최근 임상지침을 살펴 보면 호주, 미국, 캐나다, 스코틀랜드 임상지침에서 배변장애가 있는 경우 배변 훈련 프로그램을 시행할 것을 강력히 권고하고 있다[13,14,88]. 스코틀랜드 임상지침[88]에서는 변비 환자의 경우 직장 검사를 반드시 시행하며, 배변을 위해 식사 후 가급적 화장실에서 배변을 할 수 있도록 유도해야 한다고 권하고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여(Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Constipation[MeSH] OR Fecal incontinence[MeSH])로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (constipation OR fecal incontinence)로 하였다.

2004년에 보고된 무작위 대조군 연구[371]에서 배변 장애가 있는 뇌졸중 환자에서 훈련된 간호사에 의한 주별 평가를 통한 환자 및 보호자 교육, 교육 책자 제공, 환자의 주치의에게 진단 및 치료프로그램 권유가 이루어진 경우 일반적인 관리를 한 경우에 비해 배변 장애로 인한 문제점의 발생이 적었다.

뇌졸중과 같은 중추 신경계 질환에 따른 배변 장애를 가진 환자에서 체계적인 문헌 고찰에 따르면 다음과 같다. 변실금의 관리에서 훈련된 간호사의 관리가 환자 자신의 관리보다 치료에 효과적이다. 이중 맹검 무작위 조절 연구에서 병전에 습관과 같이 매일 아침 배변 훈련 프로그램을 적용한 경우가 저녁 배변 훈련 프로그램보다 효과적이었으며, 좌약의 지속적 사용과 간헐적 사용에 따른 효과의 차이는 없었다고 하였다[371]. 배변 연화제나 하제에 대한 연구 중, cisapride와 위약간의 비교 연구에서 대장 통과 시간, 구강-항문 통과 시간의 차이가 없었으나, 변의 물기 정도에서는 차이가 없다는 결과와 cisapride를 사용한 군에서 호전된 결과를 보였다는 결과가 보고되었다. 파킨슨 환자와 같은 뇌병변 환자에서 수행된 psyllium과 위약 간의 연구에서 8주 간의 psyllium 사용은 주 간 장운동 횟수(WMD, -2.20; 95% CI, -3.00 to -1.40), 변의 무게(WMD, -480.0; 95% CI, -935.29 to -24.71), 대장 통과시간(WMD, -7.00; 95% CI, -24.67 to 10.67)에서 효과적임이 보고되었다. 좌약에 대한 비교 연구는 polyethylene glycol-based(PGB) bisacodyl 좌약과 hydrogenated vegetable oil-based(HVB) bisacodyl 좌약 간의 비교 연구에서 PGB 좌약이 HVB 좌약에 비해 효과가 나타나는 시간이 짧았으며(43 vs. 74.5 minutes, $p < 0.01$), 좌약 삽입 후 첫 방귀의 발생 시간이 짧았다(15 vs. 36 minutes, $p < 0.026$). 이와 같이 일부의 약물은 배변 장애의 관리에 효과

적으로 사용할 수 있는 것으로 보고되었다[372]. 그리고 변실금이 계속되면 적절한 사회 생활을 위해 보조 기구 착용을 고려한다.

권고사항

2-4-9. 배변장애가 있는 경우 배변 훈련 프로그램을 시행하는 것이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-4-10. 배변장애가 있는 경우 적절한 약제 사용은 효과가 있다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-5. 의사 소통 장애의 평가와 재활 (Assessment and Rehabilitation of Communication Disorders after Stroke)

2-5-가. 의사 소통 장애의 평가(Assessment of Communication Disorders)

뇌졸중 후 발생하는 신경인성 의사 소통 장애(neurogenic communication disorder)는 실어증과 말 운동장애(motor speech disorder)로 구분할 수 있으며, 말 운동 장애는 말 실행증(apraxia of speech)과 조음 장애(dysarthria)로 구성되어 있다. 실어증은 뇌손상 후 언어 장애가 발생하는 것을 말하며, 뇌졸중 후 심각한 실어증이 발생하는 빈도는 21-38% 정도로 보고되고 있다[373,374]. 이에 비해 말 운동 장애는 언어기능에는 이상이 없으나 말을 산출하는데 문제가 있는 것을 일컫는다. 1995년 Duffy 등[375]이 3,417명의 Mayo clinic 환자를 대상으로 조사한 바에 따르면 조음장애는 46.3%, 말 실행증은 4.6% 정도에서 발생하는 것으로 알려져 있다.

실어증과 말 운동 장애는 뇌졸중 초기에는 의사와 환자, 환자와 보호자 사이에 의사소통 장애를 초래하여 환자를 정확하게 평가하고 치료하며 간호하는데 많은 어려움을 발생시킨다. 실어증과 말 운동 장애는 발병 후 시간이 경과함에 따라 초기에 자연 회복되는 경우도 있지만 많은 수의 환자에서 심각한 의사소통 장애를 후유증으로 남겨 일상 생활과 사회로 복귀하는데 큰 어려움을 준다. 그러므로 우성 반구에 뇌졸중이 발생하였거나 뇌졸중 후 의사소통에 문제가 있는 것으로 의심되는 환자에게는 표준화된 검사를 이용해 언어 관련 분야의 전문가가 적절한 평가를 시행하여 언어 장애의 유형을 분류하고, 중증도를 평가하여 향후 치료 계획을 세워야 한다.

뇌졸중 후 일반적인 의사소통에 대한 평가와 관련해서 2016년판 미국 임상진료 지침에서는 뇌졸중 환자에서 의사소통 평가는 인터뷰, 대화, 관찰, 표준화된 검사, 또는 표준화되지 않은 항목들로 구성되어 있고 이것들을 통해 말하기, 언어, 인지-의사소통, 화용론(pragmatics), 읽기, 쓰기를 평가하도록 강력하게 권고하고 있다[18]. 또한 개개인의 의사소통의 강점과 약점, 그리고 도움이 되는 대체 전략에 대해서 평가할 것을 강력하게 권고하고 있다. 그리고 환자를 대면해서 평가할 수 없는 경우에는 원격재활(telerehabilitation)을 이용할 수도 있다고 권고하고 있다[18]. 그리고 삶의 질을 포함한 ICF(International Classification of Functioning, Disability and Health) 구조를 사용하여 개개인의 독특한 특성을 고려해야 할 수도 있다고 기술하고 있다[18].

2015년판 캐나다 임상진료 지침[17]에서는 모든 뇌졸중 환자에서 간단하고, 신뢰도와 타당도가 입증된 선별 검사를 이용해 의사 소통 장애를 평가하고, 의사 소통 장애가 의심되는 환자에게는 전문가가 표준화된 심층 검사를 시행하는 것이 바람직하다고 권고하고 있다. 이 때 검사의 영역은 이해하기, 말하기, 읽기, 쓰기, 제스처, 공학 기술(technology) 사용 유무, 화용론, 대화를 포함하여야 한다.

말 운동 장애와 관련해서 2016년판 미국 임상진료 지침[18]에서는 개별화된 치료가 도움이 되는 것으로 권고하고 있다. 2010년 호주의 임상진료 지침[88]에서는 환자의 말이 명료하지 않은 경우 말 산출 장애의 특성과 원인을 결정하기 위해 평가를 시행하도록 권고하고 있다. 말 실행장애 대해서는 2010년 미국과 호주의 임상진료 지침에서 말 실행증을 포함한 실행장애에 대해 체계화되고 포괄적인 검사 방법을 이용해서 평가를 시행할 것을 권고하고 있으며, 조음 장애가 있는 경우 언어 치료 전문가에게 평가와 치료를 위해 의뢰하도록 권고하고 있다[18,88].

의사 소통 장애의 평가에 대한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (Communication disorders[MeSH] OR Apraxias[MeSH])로 하였고, Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (speech disorder OR language disability OR communication disorder OR apraxia)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 실어증, 말 실행장애, 조음장애 등 의사소통장애의 진단 및 평가와 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

의사 소통 장애의 평가와 관련해서 최근 문헌 검색에서는 앞서 기술한 2016년판 미국 임상진료 지침과 2015년 캐나다 임상진료 지침을 제외하고는 근거 자료를 찾을 수 없었다 [17,18]. 의사 소통 장애를 정확히 진단하고 평가하는 일은 효과적인 치료의 시작점이 되기 때문에 너무나 중요하고 미국과 캐나다의 최신 임상진료 지침에서도 의사 소통 장애의 평가에 대해서 강력히 권고하고 있으나 의사 소통 장애의 평가와 관련된 최신 연구는 부족한 상태이다.

권고사항

- 2-5-1. 뇌졸중 환자에게는 의사 소통 장애에 대한 표준화된 선별 검사를 시행해야 하고, 의사 소통 장애가 의심되는 환자에게는 전문가가 포괄적이고 체계적인 평가를 시행해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-5-2. 말 실행장애와 조음 장애가 의심되는 환자에게는 전문가의 적절한 평가가 고려되어야 한다. (권고수준 D, 근거수준 4)

2-5-나. 의사 소통 장애의 치료(Treatment of Communication Disorders)

실어증의 회복에는 개인적 요인, 신경학적 요인과 더불어 언어 치료 등의 치료 관련 요소가 관여하는 것으로 알려져 있다. 실어증 환자에서 초기에 적절한 평가를 시행한 후 강도 높은 언어 치료를 시행한 경우 언어 치료를 시행하지 않거나 적은 시간 치료를 한 경우 보다 더 많은 호전을 보이는 것으로 알려져 있다[376]. 실어증을 치료할 때에는 손상된 언어

회복을 위한 치료와 더불어 기능적 의사 소통을 증진시키기 위한 보상적인 접근이 필요하다. 이와 함께 콜린계 약물 등을 포함한 다양한 약물을 언어 치료와 함께 사용하는 경우 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되고 있다[377,378]. 말 운동 장애인 말 실행증과 조음 장애 역시 심각한 의사 소통 장애를 초래할 수 있기 때문에 이에 대해서 전문가에게 적절한 치료를 받아야 한다. 또한 의사소통 능력이 저하된 환자의 가족들에게 적절한 교육을 제공하고 치료에 함께 참여하도록 유도함으로써 상호 의사 소통 능력을 증진시키고 심리적인 부담을 완화시키는 것이 중요하다.

의사 소통 장애의 치료와 관련해서 2016년판 미국 임상진료 지침[18]은 실어증과 말 운동 장애, 그리고 인지-의사소통 장애의 치료를 구분해서 기술하고 있다. 실어증의 치료와 관련하여서는 실어증 환자를 위한 언어 치료를 강력히 권고하고 그 치료 과정에 환자의 의사 소통 대상자를 포함하는 것에 대해서도 강력히 권고한다[18]. 강도 높은 치료가 권고되나 적정 양, 시기, 집중도, 치료 분포, 또는 치료 지속시간에 대해서는 아직 정해진 바가 없다[18]. 컴퓨터 기반 언어치료를 언어치료사를 통해서 보조적으로 적용하는 것을 고려해 볼 수 있고 다양한 치료 방법들이 도움이 되나 무엇이 가장 효과적인지는 알려져 있지 않다[18]. 또한 그룹치료와 약물치료가 도움이 된다[18]. 말 운동장애의 치료에 관해서는 환자 맞춤형 치료와 보완 대체 의사소통 기구의 사용을 강력히 권장하고 있다[18]. 환자를 대면하여 치료할 수 없는 경우에는 원격재활을 이용할 수도 있고 환경 개선과 사회 참여가 도움이 될 수도 있다[18]. 인지-의사소통 장애의 치료에 관하여서는 환자 맞춤형 치료를 권장한다[18].

2015년판 캐나다 임상진료 지침[17]은 의사소통 장애의 치료와 관련하여 실어증 환자에게 조기에 강도 높은 치료를 시행할 것을 권고한다. 대화 치료(conversational treatment)와 억제 유발 언어 치료(constraint induced languagetherapy) 그리고 그룹 치료를 권고한다[17]. 환자의 의사소통 대상자(communication partner) 치료를 강력히 권고한다[17].

실어증 및 말 운동장애인 말 실행증과 조음 장애의 치료와 관련하여 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Communication Disorders[MeSH] OR Aphasia[MeSH] OR Language Disorder[MeSH] OR Apraxias[MeSH])로 하였다. Embase에서는 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (speech disorder OR language disability OR communication disorder OR apraxia)로 하였다. 검색된 논문의 초록과 원문의 내용을 검토하여 실어증, 말 실행증과 조음 장애의 치료와 관련된 연구를 채택하여 분석하였다.

뇌졸중 후 실어증에서 언어치료는 최근 2016년 Cochrane Review [379]에서 27편의 무작위 대조군 연구의 1,620명을 분석한 결과를 보면, 치료를 시행하지 않았을 때와 비교해서 기능적인 의사소통, 읽기, 쓰기, 표현 언어에 효과가 있는 것으로 나타났다. 그렇지만 9편의 무작위 대조군 연구의 447명을 분석한 결과를 보면, 언어치료와 사회지지 자극(social support and stimulation) 간에 기능적인 의사소통에 차이가 없는 것으로 나타났다[379].

최근 뇌졸중 후 실어증이 발생한 환자에게 조기에 전문화된 언어치료를 시행하는 것이 언어기능의 회복에 도움이 된다는 연구들이 많이 발표되고 있다[380-383]. 반면 조기에 언어

치료를 시행하였을 때 주의력 통제만 시행한 것과 비교해서 언어회복에 차이가 없다는 연구도 있다[384].

최근 2016년 Cochrane Review [379]에서 38편의 무작위 대조군 연구의 1,242명을 분석한 결과를 보면, 고강도(high intensity), 고용량(high dose), 장기간(over a long period)의 언어 치료가 저강도, 저용량, 단기간의 치료에 비해서 기능적인 의사소통에 이득이 있는 것으로 나타났으나 고강도, 고용량, 장기간 치료군에서 중도 탈락자가 많아 모든 사람에게 적용하기에는 무리가 있는 것으로 나타났다. 언어 치료를 통해 더 많은 회복을 기대하기 위해서는 충분한 강도로 더 많은 시간을 치료해야 하는 것이 중요하다[376,383,385].

Pulvermuller 등[386]이 개발한 억제 유발 언어 치료(constraint induced languagetherapy)는 의사소통 능력을 향상시키기 위한 고강도의 언어 치료(30시간/2주)로 만성 실어증 환자, 아급성기 환자, 그리고 급성기 환자 모두에서 효과적인 치료 방법으로 발표되고 있다[387-392].

이와 함께 그룹 치료나 가족 또는 자원자를 교육시켜 치료를 시행하는 것도 도움이 된다[17,18,393-396].

실어증에서 약물 치료는 아세틸콜린 분해효소 억제제(acetylcholinesterase inhibitor, AChEI)인 도네페질(donepezil)과 갈란타민(galantamine)이 무작위 대조군 연구에서 만성 실어증 환자의 언어 평가 결과를 의미 있게 호전시키는 것으로 보고되었다.[377,397] 메만틴(memantine)은 무작위 대조군 연구에서 만성 실어증 환자를 대상으로 억제 유발 언어 치료와 병행하였을 때 위에 비해 효과가 있는 것으로 알려졌다[398]. 2001년도 Cochrane Review [399] 에서 피라세탐(piracetam)이 효과가 있는 것으로 보고 되었지만 일상적으로 사용하지는 않도록 권고하였고, 2011년 무작위 대조군 연구[400]에서는 허혈성 뇌졸중에서 장기간 사용하는 것이 언어기능 향상에 도움이 되지 않는 것으로 발표되었다. 약물의 용량과 투여 시기에 관련한 추가적인 연구가 필요하고 약물의 일상적인 사용에는 주의가 필요하며 약물치료는 개별적으로 시행되어야 한다[18].

최근 컴퓨터 기반 언어 치료가 언어기능 회복에 도움이 된다는 연구들이 발표되고 있다[401-403].

말 실행증의 치료에 대해서는 2005년도 West 등[404]의 Cochrane Review에서 분석대상에 포함시킬 수 있는 무작위 대조군 연구가 없어 결론을 내릴 수 없다고 하였다. 2012년 Whiteside 등의 말 실행증 치료에 대한 연구에서는 44명의 환자를 대상으로 컴퓨터를 이용해 단어를 산출할 때 에러를 감소시키기 위한 치료 방법이 말의 정확도와 유창성을 증가시켰다고 하였다[405]. 2016년 연구[402]에서는 컴퓨터 기반 언어 치료가 말 실행증에 도움이 되는 것으로 발표되었다. 그 외에도 스크립트를 이용한 치료[406], 생체 되먹임 치료[407] 등이 말 실행증의 치료에 효과가 있는 것으로 보고되었다.

조음 장애의 치료에 대해서는 2005년 Cochrane Review [408]와 2007년 체계적 고찰 [409]에서 치료의 방법과 효과에 대해 결론을 내리기에 연구가 부족하다고 하였고, 외상성 뇌

손상 등의 다른 뇌질환에서 발생한 조음 장애에 대해서도 치료의 근거가 부족하다고 보고하였다[410]. 최근에는 조음 장애에 고강도의 치료가 효과가 있다는 여러 연구들이 발표되고 있다[411-414].

우측 대뇌반구 손상 후 발생한 인지-의사소통 장애에 대해서는 2016년판 미국 임상진료지침[18]에서 개별화된(individually tailored) 언어-인지기능 평가와 치료를 권고한다. 2013년에 발표된 체계적 고찰[415]에서는 우측 대뇌반구 손상환자에게 언어치료를 시행하는 것이 어느 정도 긍정적인 결과를 보이거나 더욱 많은 연구가 필요하다고 제시하고 있다.

뇌졸중 후 언어기능에 있어 반구간 상호 비대칭을 조절할 수 있는 방법으로 건측 상동 영역에 저빈도 반복 경두개자극을 적용하여 언어기능 향상에 대한 연구가 보고되고 있다. 언어 장애를 보이는 아급성 및 만성 뇌졸중 환자에서 10일간의 누적 저빈도 반복 경두개자극 치료 후 의미있는 언어기능 향상을 보고하고 있다[416-418]. 또한 2015년에 Rubi-Fessen 등[419]은 아급성 뇌졸중 환자에서 우측 inferior frontal area 에 저빈도 반복 경두개자극시 의미있는 언어기능의 향상을 보고하였다. 하지만, 대상 환자수가 적어 보다 명확한 결론을 위해서는 다기관에서 많은 대상 환자를 통한 무작위 대조 시험이 필요하여 보다 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

권고사항

- 2-5-3. 뇌졸중 후 실어증이 발생한 환자에게 언어와 의사소통 기능의 회복을 위하여 전문화된 언어 치료를 시행하는 것이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-5-4. 뇌졸중 후 실어증이 발생한 환자에게 언어와 의사소통 기능의 회복을 위하여 조기에 언어 치료를 시행하는 것이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-5-5. 실어증의 회복을 위해서 언어 치료는 충분히 높은 강도로 시행하기를 강력히 권고하며 (권고수준 A, 근거수준 1++), 언어 치료의 강도(시간)는 일주일에 최소한 2시간 이상이어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-5-6. 그 외 개별적인 실어증의 치료와 관련하여 권고수준 및 근거수준은 아래와 같다.
 - (1) 실어증에서 억제 유발 언어 치료 (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (2) 가족이나 자원자의 교육을 통한 치료 (권고수준 A, 1++)
 - (3) 그룹 치료 (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (4) 만성 실어증 환자를 위한 보조적 약물치료로 아세틸콜린 분해효소 억제제(AChEI)인 도네페질(donepezil)과 갈란타민(galantamine)(권고수준 B, 근거수준 1+)이 효과가 있고 메만틴(memantine)(권고수준 B, 근거수준 1+)도 효과가 있다. 피라세탐(piracetam)은 효과가 있지만, 일상적인 사용에는 주의가 필요하다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (5) 컴퓨터 기반 언어치료 (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-5-7. 말 실행증과 조음 장애 환자는 효율적인 의사소통을 위해 전문가에게 적절한 치료를 받는 것이 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-5-8. 우측 대뇌반구 손상 후 발생한 인지-의사소통 장애 환자에게는 개별화된 언어-인지 평가와 치료를 시행하는 것이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-5-9. 반복 경두개자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 언어기능 향상을 위해 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 2+)

2-6. 뇌졸중 급성기의 인지기능 평가 및 치료 (Cognitive Assessments and Treatments in Acute Stroke Period)

2-6-가. 인지 평가 및 치료(Cognitive Assessment and Treatment)

뇌졸중 후 인지기능 손상의 빈도는 10%~82%로 보고되며, 인지기능 손상의 정의, 뇌졸중 후 기간, 환자군 특성에 따라 빈도의 차이가 난다. 인지기능 손상 정도에 따라 뇌졸중 환자의 학습 능력이 결정되고 재활 과정의 성공 여부는 이에 영향을 받는다. 인지 평가의 결과에 따라 손상된 영역의 회복 또는 보상 기법 획득에 치료 목표를 설정하고, 이에 맞는 적절한 재활 치료가 제공되어야 좋은 재활 결과를 얻을 수 있을 것이다. 또한, 환자의 인지 상태에 대해 의사나 치료자 뿐만 아니라 전체 재활 팀 구성원 및 환자 가족 및 보호자도 정확한 정보를 공유하고 있어야 한다. 인지 재활 과정에 가족 및 보호자의 참여는 환자 상태의 정확한 평가를 위해서도 중요하고, 치료에 대한 적극적 참여와 앞으로의 계획 설정을 위해서도 필수적이다.

뇌졸중 인지 재활에 대한 외국의 최근 임상지침을 살펴 보면 호주, 미국, 캐나다, 스코틀랜드 임상지침에서 뇌졸중 급성기에 인지 평가를 실시할 것을 권고하고 있다[12-14,17,18,88]. 특정 인지 평가 도구를 권고하지는 않았지만 호주, 미국, 캐나다, 스코틀랜드 임상지침에서 침상에서 평가할 수 있는 간단하고, 뇌졸중 이후 인지기능의 특이한 변화를 선별할 수 있는 검사 도구를 사용할 것을 권고하고 있으며 선별 검사에서 인지기능 장애가 있는 것으로 판단되는 환자에 대해서는 신경 심리 전문가에 의한 보다 심층적인 검사를 진행할 것을 제안하였다[12-14,17,18,88]. 미국과 캐나다의 임상지침에서는 기억장애가 있는 환자를 위해 보상 기법을 가르칠 것을 권고하고 있다[13,14,17,18].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Cognition[MeSH] OR Memory[MeSH] OR Thinking[MeSH] OR Attention[MeSH] OR Executive[MeSH])로 하였고, Embase에서 Em-tree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (cognition OR memory OR attention OR executive function)로 하였다.

급성기 뇌졸중 환자의 인지기능 선별 검사의 유효성에 대한 Dong 등[420]의 연구를 보면 300명의 뇌졸중 발생 2주 이내 급성기 환자를 대상으로 한 인지기능 선별검사(MMSE, Montreal cognitive assessment)와 3~6개월 후에 시행한 자세한 심층적 인지기능 검사 사이의 수신자 조작 특성 곡선(ROC) 분석을 통하여 선별력을 평가하였다. 결과는 MMSE, MoCA 모두 유의한 선별력을 가지는 것으로 확인되었다(ROC=0.85, 0.83). Koski [421]는 30개의 문헌을 체계적으로 분석하여 뇌졸중 초기의 MoCA 검사가 추후 환자의 인지기능, 기능, 재활치료 결과를 예측하는데 있어 유용한 검사임을 밝힌 바 있다.

급성기 뇌졸중 환자의 인지기능 평가의 유용성에 대해 비교한 Nys 등[422]의 연구를 보면 168명의 뇌졸중 발생 3주 이내 급성기 및 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 내과적 평가와 인지기능 평가를 하여 어느 평가가 7개월 후의 일상 생활 동작 수행 능력을 예견하는데 도움이 되는지 조사하였다. 결과는 내과적 평가와 인지기능 평가를 병행하였을 때 가 둘 중 어느 하나만을 시행했을 때보다 의미있게 7개월 후의 일상 생활 동작 수행 능력

을 예측할 수 있었다($p < 0.05$). 급성기 뇌졸중 환자의 인지기능 평가의 유용성에 대해 비교한 Wagle 등[423]의 연구를 보면 163명의 뇌졸중 발생 3주 이내 급성기 및 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 인지기능 평가를 시행하고 13개월 후의 일상 생활 동작 수행 능력(mRS, Modified Rankin Scale)과의 상관성을 조사하였다. 결과는 선형적인 상관성을 확인할 수 있었다($\beta = -0.248$, $p = 0.001$).

Barker 등[424]은 집중 장애를 보이는 78명의 뇌졸중 환자를 대상으로 집중력 훈련과 뇌졸중 후 일반적으로 받은 교육을 받은 그룹으로 무작위로 구분하여 6개월 이후의 집중력과 일상 생활 동작 수행 능력(mRS)의 차이를 비교하였다. 결과는 집중력 훈련을 받은 그룹에서 일상적인 교육을 받은 그룹에 비하여 집중력 및 일상 생활 동작 수행 능력의 향상이 유의하게 나타남을 확인하였다($p < 0.05$). Cicerone 등[425]은 외상성 뇌손상 및 뇌졸중 환자를 대상으로 한 6개의 연구를 메타 분석하였다. 시각적 보상 기법이나 컴퓨터 등의 도구를 이용한 외적 보상 기법을 통하여 기억 기능이 향상됨을 증명하였다. Aben 등[426]은 153명의 급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 새로운 자가기억력 학습법 훈련의 유용성을 무작위 대조군 연구를 통하여 밝혔는데, 6개월, 12개월의 평가에서 기억력, 삶의 질 평가가 유의하게 향상됨을 확인하였다. 최근 발표된 메타 분석에서는 개별화된 인지치료가 각각의 인지영역에서 단기간의 효과에서는 의미있는 결과를 보이거나 장기간의 효과에 대해서는 좀 더 높은 질의 연구가 필요하다고 결론짓고 있다[427,428].

Visser 등[429]은 166명의 뇌졸중 환자를 대상으로 한 무작위 대조군 연구에서 문제해결능력 향상을 위한 포괄적인 인지치료를 시행하였을 때 대조군에 비하여 과제지향적인 대처에서 향상을 보일 수 있음을 보고하였다. Cicerone 등[425]은 외상성 뇌손상 환자를 대상으로 한 19개의 연구를 메타 분석하여 지각(awareness)장애, 기억 장애, 무시 장애를 보이는 환자들에게 메타 인지 치료를 통하여 실행 기능이 향상됨을 증명하였다. Malec [430]은 뇌손상 환자에게 포괄적 인지 치료를 하여 1년 후 일상 생활의 독립 정도와 직업의 복귀가 향상됨을 관찰하였다. Cicerone 등[425]은 외상성 뇌손상 환자를 대상으로 한 14개의 연구를 메타 분석하여 포괄적인 인지 치료를 통하여 일상 생활의 자립도 향상 및 사회로의 복귀 가능성이 높아짐을 확인하였다. 그러나, 이러한 인지 치료 효과를 증명한 연구들이 급성기 뇌졸중 환자만을 대상으로 한 연구가 없는 것이 권고수준을 제시하는데 제한점이다.

권고사항

- 2-6-1. 모든 급성기 뇌졸중 환자에서 인지기능 선별검사가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-6-2. 선별검사에서 인지기능에 문제가 있는 것으로 확인된 환자에서 포괄적이고 심층적인 인지기능 평가가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-6-3. 뇌졸중 후 인지기능의 장애가 있는 환자에서 개별화된 인지치료를 해야 한다.
 - (1) 주의력 장애에 대한 주의력훈련(치료)을 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (2) 기억력 장애에 대한 보상적 기억훈련(치료)이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
 - (3) 실행기능 장애에 대한 훈련(치료)을 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-6-4. 뇌졸중 후 직업복귀와 사회적 독립성 향상을 위한 포괄적 인지치료를 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-6-나. 약물을 이용한 인지 재활 (Pharmacotherapy in Cognitive Rehabilitation)

뇌졸중 후에 발생하는 인지기능을 저하를 호전시키기 위한 다양한 약물이 시도되었다. 그 중 비교적 효과가 검증된 약물은 알츠하이머 치매의 치료제로 사용되는 아세틸콜린 분해 효소 억제제와 NMDA 수용체 길항제인 메만틴(memantine)이다. 이들의 효과는 인지기능의 소폭 상승이 비교적 일관성있게 관찰되나 일상 생활 동작이나 행동 기능의 호전에 미치는 효과는 뚜렷하지 않다[431-435]. 알츠하이머 환자와 같은 정도의 호전이 보이지 않는 결과에 대해 혈관성 치매로 인한 인지 장애는 알츠하이머 치매에 비해 병변의 범위와 정도가 매우 다양하므로 인지 장애의 양상과 정도도 다양하고 따라서 약물의 작용도 다양하기 때문에 인지와 행동에 미치는 영향이 변화가 크다. 또한 대부분의 연구에 사용된 평가 수단이 알츠하이머 환자를 대상으로 사용되던 것이기 때문에 혈관성 치매의 평가에는 제한이 있을 가능성이 있다. 앞으로 병변의 세분화와 최적의 평가 수단을 통한 연구 결과가 필요하다. 또한, 초기에 사용하는 경우에 인지 저하의 발생을 줄이거나 또는 향상을 유도하는지에 대한 연구가 필요하며 최근에 시도되는 도네페질(donepezil)의 조기 투여 연구에 주목할 필요가 있다[436].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Cognition[MeSH] OR Memory[MeSH] OR Thinking[MeSH] OR Attention[MeSH] OR Executive[MeSH]) AND (Drug Therapy[MeSH]) 로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (cognition OR memory OR attention OR executive function) AND (drug therapy)로 하였다.

뇌졸중으로 인한 인지 장애의 약물 치료에 대한 외국의 최근 임상지침을 살펴 보면 미국과 캐나다의 임상지침에서 혈관성 치매환자에게 있어서 도네페질과 갈란타민(galantamine) 같은 아세틸콜린 분해효소 억제제 및 메만틴 등의 NMDA 수용체 길항제의 사용을 권고하고 있다[13,14,17,18].

인지 치료와 병행했을 때의 효과나 약제의 복합사용, 또는 비침습적 뇌자극 치료와 같은 최신 치료와의 병행에 대한 연구는 거의 없다. 따라서 이러한 약물들은 뇌졸중에서 임상적으로 사용하는 것은 근거가 적으며 소폭이지만 인지 향상 효과는 일관적으로 관찰되므로 임상적인 판단을 통해 적응증이 되는 경우에 사용함이 바람직하다. Methyl phenidate와 Amantadine과 같은 도파민 항진제의 사용은 외상성 뇌손상에서 시도되어 인지의 향상과 행동 호전을 보고하고 있다. 이러한 약물들이 혈관성 치매로 인한 인지 장애에 효과가 있을 가능성을 있으나 이에 대한 연구 결과는 보고되어 있지 않다[437]. 2007년의 메타분석[432]에서 경도와 중등도 혈관성 치매 환자를 대상으로 한 아세틸콜린 분해효소 억제제(donepezil, rivastigmine, galantamine)와 Menmantine의 사용은 소폭의 인지기능 호전을 보이나 일상 생활 동작의 향상과 인지의 전반적 향상 및 행동 기능의 호전은 뚜렷하지 않았다. 이후의 3건의 체계적 분석에서도 동일한 결과를 보였다[431,433,435]. 도네페질을 혈관성 치매환자에 투여한 인지기능의 호전은 있으나 기능 호전은 불확실함을 확인할 수 있었다[434].

권고사항

- 2-6-5. 경도 및 중등도 혈관성 인지 장애 환자에서 인지기능 향상에 대해 아세틸콜린 분해효소 억제제의 투여는 효과가 있다. (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-6-6. 중등도 및 중증 혈관성 인지 장애 환자에서 인지기능의 향상에 대해 메만틴 투여는 효과가 있다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-7. 뇌졸중에서 시공간 무시의 평가 및 치료 (Assessment and Treatment of Visuospatial Neglect in Stroke)

시공간 무시는 자신과 자신을 둘러싼 환경의 절반에서 들어오는 자극을 보고, 듣고, 움직임을 감지할 수 있는 능력의 감소를 초래하는 지각 장애이다. 시공간 무시는 식사하기, 독서하기, 옷 입기 등의 다양한 일상 생활 동작 수행 능력에 영향을 미친다[438]. 뇌졸중 환자에서 시공간 무시의 발생률은 많게는 90%, 적게는 8%까지 다양하게 보고되었다[439,440].

뇌병변의 반대측에 대한 무시는 우측 대뇌반구 뇌졸중에서 더 흔히 발생한다[441]. 시공간 무시는 이동성, 퇴원 목적지, 재원 기간, 식사 준비, 자기 관리 기술의 독립성에 부정적인 영향을 미침으로써 재활의 예후를 결정한다[442-444]. 기능에 미치는 영향을 고려해서 뇌졸중 환자에서 시공간 무시가 의심되면 이를 적극적으로 평가하는 것이 필요하다. 시공간 무시의 진단에 다양한 임상 평가 도구와 가상 현실 기반 소프트웨어를 이용한 방법들이 사용되고 있다[445].

뇌졸중 발생 후 2주 이내에 시각 무시 환자의 43%에서 상당한 호전을 보이며 자연 회복되고, 9%에서는 완전 회복에 이른다. 3개월까지는 63%의 환자에서 완전 회복에 이른다[440]. 그러나, 대부분의 환자에서는 불완전 회복을 보이게 된다. 시공간 무시의 치료로 다양한 방법들이 알려져 있다. 시각 탐색 훈련, 프리즘 적용, 팔다리 활성화 등의 고식적 치료법 외에 최근 들어 가상 현실, 비침습적 뇌자극, 약물치료 등의 치료적 효과가 보고되고 있다[445].

2010년 스코틀랜드의 임상지침[88]에서는 시공간 무시가 있는 환자를 평가하고, 보상전략을 가르쳐주도록 권고하였다. 2010년 호주의 권고안에 의하면 무시나 공간 인지 장애가 의심되거나 실제로 관찰된 환자에서 검증된 평가 도구들을 이용하여 완전한 평가를 시행하도록 권고하였다[12]. 또한, 시공간 무시에 대한 다양한 치료 방법들을 제시하였고, 시각 탐색훈련, 프리즘 적용, 안대 사용을 기술하였다[12]. 2010년 미국의 임상지침에서도 일측 공간 무시가 있는 환자를 위한 인지 재활로 신호 보내기(cueing), 탐색 훈련(scanning), 팔다리 활성화(limb activation), 보조 도구(aids)와 환경 적응 훈련(environmental adaptation) 등을 권고하였다[14].

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여(Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Neglect[MeSH] OR Perceptual Disorders[MeSH]) AND (Diagnosis[MeSH] OR Evaluation[MeSH] OR Assessment[MeSH] OR Therapy[MeSH] OR Intervention[MeSH] OR Rehabilitation[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (neglect OR perceptual disorders) AND (diagnosis OR evaluation OR assessment OR therapy OR intervention OR rehabilitation)로 하였다.

시공간 무시의 진단과 관련하여 2009년 이후의 문헌 검색 결과 5개의 환자-대조군 비교연구가 보고되었다. Rengachary 등[446]은 시공간 무시 환자에서 각각 급성기와 만성기에 9개의 고식적 임상 평가 도구와 전산화 반응시간 검사(Posner reaction time)를 시행하여 결과를 비교하였다. 전산화 반응시간 검사가 감지하기 힘들나 임상적으로 적절한 좌측 무시를 선별하는데 사용될 수 있다고 하였다. 특히, 만성기에 고식적 임상평가 도구로는 발견하기 힘든 경우에도 사용해 볼 수 있겠다. Seki 등[447]은 좌측 시공간 무시 환자에서 인간의 얼굴을 그리게 한 후 눈과 코의 치우침 정도를 구하였고, 눈의 좌측 편향이 좌측 시공간 무시를 의미한다고 하였다. Eschenbeck 등[448]은 표준화된 일상 생활 동작 수행에 근거한 유효한 시공간 무시 검사 배터리를 개발하였다. 최근 들어 시공간 무시의 진단에서 가상 현실을 이용한 진단 프로그램의 유용성이 보고되고 있다[449,450].

시공간 무시의 치료와 관련하여 2008년 이후의 문헌 검색 결과 1개의 메타 분석과 12개의 무작위 대조군 연구가 보고되었다. Rohling 등[451]은 2000년과 2005년 Cicerone 등의 체계적 고찰을 다시 메타 분석하여, 뇌졸중 환자에서 시공간무시에 대한 시공간 훈련이 치료 효과가 있다는 충분한 근거를 제시하였다.

시각운동 상상훈련(Visuomotor imagery)은 아급성 시공간 무시 환자들에서 실현 가능성이 높았다. 정상측 상지의 움직임에 대한 상상 훈련을 통해 환측 상지의 감각 향상뿐만 아니라, 시공간 무시의 중증도도 유의하게 감소하였다[452]. 시각 운동 상상 훈련은 비침습적이고 비용이 많이 들지 않아 유망한 치료의 하나로 고려할 수 있다. 상지 활성화 훈련(Arm activation training)은 고식적 시각 탐색 훈련과 유사한 치료적 효과를 나타냈다[453]. 뇌졸중 초급성기에 침상에만 제한되어 있는 시공간 무시 환자에서도 상지 활성화 훈련은 적용 가능하겠다. 가상 현실 기반 기술은 시공간 무시에 대한 효과적인 평가와 치료 기술 개발에 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 운동 추적 기술을 이용한 환자-컴퓨터 상호작용 인터페이스를 적용한 무작위 대조군 연구에서 기존의 컴퓨터 보조 인지 재활에 상응하는 치료적 효과를 보여, 뇌졸중 후 시공간 무시 환자에서 적용 가능한 치료의 하나로 고려할 수 있겠다[454]. 좌측 수부에 체성감각 전기 자극을 적용한 무작위 대조군 연구에서 시각 탐색 훈련과 좌측 수부 체성감각 전기자극을 병행한 군에서 시각 탐색 훈련만 시행한 군에 비해 더 효과적이었다[455]. Ertekin 등[456]은 지도, 감독을 받은 운동군과 가정 운동군으로 분류하여 12주간의 물리 치료의 효과를 비교한 전향적 무작위 대조군 연구에서, 균형과 이동에 초점을 맞춘 구조화된, 집중적, 단계적 물리 치료 프로그램은 군에 상관없이 시공간 무시의 치료에 효과적일 것이라는 결과를 보고하였다. Osawa 등[457]은 가족 구성원의 참여가 이동뿐만 아니라, 시공간 무시도 호전시켰다고 하였고, 급성 뇌졸중 재활에서의 중요성을 제안하였다. 급성 뇌졸중 환자에서 작업치료 직전에 5분간 좌측 상부 경추 주위근육에 진동 자극을 가함으로써 시공간 무시의 호전이 관찰되었다[458].

약물 치료의 효과에 대한 1건의 개방 표지 준비조사에서는 하루 6mg의 Rivastigmine을 8주간 사용한 군에서 치료 프로그램이 끝난 후에 시행한 기능 평가 중 글자 지우기, Wundt-Jastrow 항목에서 유의한 호전을 보였다. 그러나, 이러한 추가 효과(add-on effect)는 1개월이 지난 추적 검사에서는 관찰되지 않았다[459].

뇌졸중 후 편측 무시가 생기는 원인 중 양측 두정엽의 반구간 상호 균형(interhemispheric balance)이 비대칭 해지면서 발생한다고 보고된 이후, 반구간 상호 비대칭을 조절할 수 있는 방법으로 건측 두정엽에 저빈도 반복 경두개자기자극을 적용하여 편측 무시 향상에 대한 연구가 보고되고 있다. 뇌졸중에서 반복 경두개자기자극의 편측 무시 향상에 대한 연구로 2009년 Song 등[460]과 2010년 Lim 등[461]이 뇌졸중 환자에서 10일간의 누적 저빈도 반복 경두개자기자극 치료 후 의미있는 편측 무시 향상을 보고하였다. 또한 2012년 Koch 등[462]은 뇌졸중 환자에서 최근 보고된 Theta burst 자극 방법을 통해 10일간의 누적 continuous Theta burst stimulation 후 의미있는 편측 무시 향상을 보고하였다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 2012년 Mylius 등[463]의 체계적 고찰에 따르면 뇌졸중 후 편측 무시에 대하여 정상측 두정엽에 반복적 경두개 자극은 효과적인 것으로 보고하고 있다. 이러한 연구를 바탕으로 2012년 국내 임상진료 지침[16], 2016년 미국 임상진료 지침[18], 2015년 캐나다 임상진료 지침[17]에서 반복 경두개자기자극치료는 뇌졸중 후 편측 무시에 적용을 권고하고 있다. 기타 이후의 연구에서는 자극 방법의 차이에 따른 효과에 관하여는 2015년 Wei 등[464]은 theta burst 자극 방법이 저빈도 및 고빈도 자극방법에 비해 효과적이라고 보고하였다. 자극 기간에 대하여는 2015년 Kim 등[465] 저빈도의 단일 자극에 비해 10회의 반복적 자극이 효과적이라고 보고하고 있다. 하지만, 전반적인 연구의 대상 환자수가 적으며 장기 효과에 대한 연구가 부족하여 보다 명확한 결론을 위해서는 많은 대상 환자를 통한 무작위 대조 시험 및 장기적인 효과까지 비교분석한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

권고사항

2-7-1. 뇌졸중 환자에서 시공간 무시가 임상적으로 의심되면, 표준화된 평가를 시행해야 한다.

(권고수준 B, 근거수준 2++)

2-7-2. 뇌졸중 후 시공간 무시가 있는 환자는 다음과 같은 다양한 방법으로 치료를 시행할 것을 권고한다.

- (1) 시각 탐색 훈련(visual scanning), 프리즘 적응 훈련(prism adaptation), 거울상 치료(Mirror therapy), 안대, 시각운동 상상훈련(visuomotor imagery), 생체피드백 훈련(biofeedback training), 무시 측의 팔다리 활성화(limb activation), 환경 적응훈련(environmental adaptation), 환경적 단서의 제공(environmental cues), 환자와 가족의 교육 (권고수준 B, 근거수준 1+)
- (2) 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 반복 경두개자기자극 (권고수준 B, 근거수준 1+)
- (3) 말초 전기자극, 가족 참여치료, 진동 자극(vibration) (권고수준 D, 근거수준 3)

2-8. 뇌졸중 후 기분 장애(Post-stroke Mood Disorder)

뇌졸중 후 우울증(depression), 불안증(anxiety), 기분요동(emotionalism) 등의 기분장애는 흔하게 동반될 수 있다. 그러나, 뇌졸중 환자에서는 동반되어 나타나는 운동마비, 언어장애, 인지기능 등으로 우울증이나 불안증을 명확하게 감별 진단 하는데 어려움이 있다.

뇌졸중 후 우울증은 뇌졸중 발병 이전에는 관찰되지 않았던 우울증이 뇌졸중 후 발생한 경우로 정의되며 가장 흔한 기분 장애 증상이다[466]. 뇌졸중 후 우울증은 다른 만성 질환에 따른 우울

증에 비해 발생 빈도가 높아 20%–65%까지 다양하게 보고되고 있으며 항우울제 등의 사용 빈도도 높다[467]. 뇌졸중 후 우울증은 적절한 치료 후 증상이 없어지더라도 다른 기능의 회복이 지연되는 것으로 알려져 있고, 가족 및 간병인 또한 우울증이 동반되는 경우가 많다[468,469]. 이로 인해 뇌졸중 환자의 재원기간과 의료비도 증가하게 된다[470]. 또한 뇌졸중 후 우울증은 사망률을 증가시킨다[466]. 불안증은 뇌졸중 이후 낙상이나 사회적 기능의 제한과 같은 관련하여 발생하기도 하여 적절한 재활치료적 접근 등 특정 상황을 어렵게 할 수도 있다. 기분요동은 뇌졸중 후 감정조절의 문제로 갑자기 크게 울거나 웃는 등의 증상을 보이게 되는 것으로 이러한 증상들은 시간이 흐르면서 좋아지기도 하나 일부에서는 증상이 지속될 수 있다[471].

이러한 기분 장애증상들은 환자 및 보호자를 당황하게 하거나 혼란에 빠뜨리기도 하며 재활치료에 방해요인이 되기도 한다. 뇌졸중에 동반된 언어 및 인지기능 장애로 인해 개개인마다 표현하는 우울양상이나 심리적 상태가 매우 다양하고 비전형적이며, 뇌졸중으로 인한 신경학적 장애와 중복되는 경우가 많아 정확한 진단 및 정도를 판별하는데 어려움이 있고, 적절한 치료가 잘 되고 있지 않고 있다[472]. 이에 뇌졸중 후 기분 장애의 진단, 치료 및 예방법에 대한 임상 진료 지침을 제공하고자 한다.

2-8-가. 우울증의 평가(Assessment of Depression)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (depression[MeSH]) AND (assessment[MeSH] OR screening[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (depression AND (psychologic test OR screening test))으로 하였다.

Williams 등[473]은 뇌졸중 발생 후 1-2개월에 모든 뇌졸중 환자에서 선별검사를 시행한 후 항우울제를 투여하고 치료를 지속적으로 추적 관찰하였을 때 일반적인 교육과 항우울제를 투여한 경우에 비해 우울 반응과 완치율이 의미있게 높았고, 우울 정도 또한 6주, 12주 추적 관찰 시 의미 있게 감소함을 보고하였다. 또한 Kouwenhoven 등[474]은 문헌고찰을 통해 급성기 뇌졸중 환자에서 우울증에 대한 선별검사는 중요하며 조기에 우울증을 보인 환자에서 일상생활동작 수행 정도 등에서 좋지 않은 예후를 보였다고 보고하였다. Aben [475]은 뇌졸중 환자 202명을 대상으로 스스로 작성한 벡우울척도(Beck Depression Inventory)가 60%의 특이성과 80~90%의 민감성을 갖는다고 보고하였고 검사자가 작성한 해밀턴 우울평가척도(Hamilton Depression Rating Scale)는 민감성 78.1%, 특이성 74.6%를 보였다. Visser-Meily 등[476]은 문헌고찰을 통해 전문가의 정서적 지지 및 동료의 사회적 지지 등의 4가지 유형의 가족 보조 방법을 비교하였고 가족들의 삶의 질 평가를 통해 우울 반응의 향상이 나타나는 것으로 보고하고 있다. 이러한 문헌들과 외국 임상지침들을 분석해 볼 때 뇌졸중 후 우울증을 선별검사를 통해 조기에 발견하여 치료를 하도록 권고하는 충분한 근거가 있음을 확인할 수 있었다.

권고사항

2-8-1. 뇌졸중 후 조기에 적절한 우울증 선별 검사가 필요하고, 치료와 병행하여 지속적인 추후 관리를 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-8-2. 뇌졸중 환자는 입원과 퇴원시 뿐만 아니라 퇴원 후에도 주기적으로 우울증에 대한 선

별 검사를 실시하여야 한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
 2-8-3 뇌졸중 환자의 가족의 우울증에 대한 선별 검사와 평가가 추천된다(퇴원 후 내용).
 (권고수준 C, 근거수준 2+)

2-8-나. 기분 장애의 치료(Treatment of Mood Disorder)

2-8-나-1) 우울증의 약물 치료(Pharmacotherapy for Depression)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (depression[MeSH] AND antidepressant[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (depression AND antidepressant agent)로 하였다.

Hackett 등[477]에 의하면 뇌졸중 후 우울증에 대한 문헌고찰 결과 16개의 연구결과에서 약물치료를 하였을 때 우울증의 감소가 의미있게 나타났다고 보고하였다. Chen 등[478]이 1984년부터 2006년까지 무작위 대조 시험 16개 논문을 선정하여 총 1,320명을 대상으로 메타 분석한 연구에 의하면 항우울제를 투여한 경우 반응률은 65.18% 이었고, 위약 대조군은 44.37%로 공동 위험차(pooled risk difference)는 0.23 (95% CI, 0.03 to 0.43)으로 항우울제 효과가 유의하게 입증되었다, 또한 항우울제를 투여군이 우울증 증상 또한 위약 대조군에 비해 매우 의미 있게 감소하였고, 치료기간이 길수록 우울증의 감소폭이 증가하였다($r=-0.93$; $p=0.001$). 그 밖에도 Cole 등[479] 및 Hackett 등[480]에 의한 메타 분석에서도 이미 항우울제의 효과에 대해 입증된 바 있다. Mikami 등[481]에 의한 연구에서도 escitalopram을 중단하였을 때 뇌졸중 후 우울증의 빈도가 유의하게 증가하였다. Campbell 등[482]의 연구에서 175명의 buspirone을 투약한 뇌졸중 후 우울증 환자군에서 대조군에 비해 불안감이 유의하게 적게 나타났다.

항우울제의 종류는 다양한데 그 중 class I 항우울제와 선택적 세로토닌 재흡수 억제제(selective serotonin reuptake inhibitors, SSRI)의 뇌졸중 후 우울증에 대한 무작위 대조 시험에 의하면 SSRI가 class I 항우울제에 비해 효과가 적은 것으로 보고되고 있다[483]. 그러나 최근 Arroll 등[484]은 14개의 문헌고찰 결과 10개는 삼환계 항우울제를, 2개는 SSRI를, 2개의 연구는 삼환계 항우울제 및 SSRI를 사용한 연구였고, 우울증에 대한 효과를 확인한 결과평균 6~8주간 치료했을 때 두 제제 모두 효과적임을 보고하였다. 한편 Cole 등[479]에 의한 메타 분석에 의하면 사환계 항우울제(heterocyclic antidepressant)의 금기에 해당하는 환자가 83%였고, 선택적 SSRI의 경우 11%로 SSRI를 투여할 수 있는 경우가 더 많았다고 보고하고 있으며, 2005년 Bhogal 등[485]은 6개의 연구를 메타 분석하여 사환계 항우울제 투여 시 SSRI에 비해 중단율이 높다고 보고하고 있다.

권고사항

2-8-4. 뇌졸중 환자에서 우울증이 발생하였을 때는 항우울제를 투여하는 것을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
 (1) 항우울제 선택 시 class I 항우울제와 SSRI 제제의 효과는 유사하나 금기증, 부작용을 고려

하여 SSRI 제제 투약이 우선적으로 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
 (2) 항우울제 투여 시 단기간 치료보다는 충분한 기간 동안의 치료를 해야한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-8-나-2) 우울증의 심리치료(Psychotherapy for Depression)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (depression[MeSH] AND psychotherapy[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (depression and psychotherapy)로 하였다.

Hackett 등[477,480]이 무작위 및 유사 무작위 대조군 연구를 검색하여 메타 분석을 시행한 연구에서는 뇌졸중 후 심리치료의 효과는 명확하지 않다고 하였다. Watkins 등[486,487]의 무작위 대조 시험에 의하면 뇌졸중 후 우울증 환자 411명에게 동기부여 인터뷰(motivational interviewing)를 실시하여 3개월 후와 12개월 후 우울증의 호전이 있었다고 보고하였다. 또한 Mitchell 등[488]의 무작위 대조 시험에 의하면 심리사회-행동학적 개입(psychosocial-behavioral intervention)을 통해서도 단기간 및 장기간 모두 우울증의 감소가 유의하게 나타났다. 이들 메타 분석과 무작위 대조군 연구를 분석해 볼 때 뇌졸중 후 우울증에 심리치료를 권고하는 데는 아직 근거가 부족하다.

권고사항

2-8-5. 뇌졸중 후 우울증이 있는 환자에서 심리치료가 추천된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-8-나-3) 기분요동의 치료(Treatment of Emotionalism)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (affective symptom[MeSH] AND antidepressant[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (mental instability AND antidepressant agent)로 하였다.

House 등[471]이 5가지의 무작위 대조군 연구에서 추출한 103명의 뇌졸중 후 기분요동 환자를 근거로 메타 분석을 시행하여 항우울제가 울기, 웃기의 빈도와 정도를 감소시킬 수 있고 약의 종류에 따른 차이를 보이지 않았다고 보고한 바 있으며 2010년 Hackett 등[489]의 보고에서도 연구결과의 큰 차이를 보이지 않고 있다. 미국, 호주, 스코틀랜드에서 발표된 임상진료 지침에서 이 논문을 근거로 항우울제의 투여를 강력히 권고하고 있다[12,14,88].

권고사항

2-8-6. 뇌졸중 후 기분요동은 항우울제를 투여하는 것을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

2-8-나-4) 우울증에 대한 교육(Education for Depression)

Legg 등[490]에 의하면 뇌졸중 환자 및 보호자에게 정보의 제공 지지적인 개입, 심리학적인 지지, 병에 대한 교육절차를 적용했을 때 대조군에 비해 보호자의 스트레스나 우울 반응, 불안감이 줄고 삶의 질의 향상이 나타났다.

권고사항

2-8-7. 뇌졸중 환자에게 우울증이 삶에 미치는 영향 및 관련 정보를 제공하는 것을 고려한다.
(권고수준 GPP)

2-8-나-5) 우울증에 대한 반복 경두개자기자극(Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation)

우울증 환자에서 좌측 전전두피질(prefrontal cortex)에 반복 경두개자기자극을 적용하였을 때 우울증 증상이 감소하는 것이 보고되면서 뇌졸중 후 우울증에서 증상 호전을 위한 반복 경두개자기자극 치료에 대한 연구가 보고되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders OR cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (transcranial magnetic stimulation) AND AND (depression OR mood)로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (transcranial magnetic stimulation) AND (depression)으로 하였다. 검색 결과 무작위 대조군 연구 2편을 최종 선택하였다.

뇌졸중에서 반복 경두개자기자극의 우울증 증상 감소에 대한 연구로 2004년 Jorge 등[491]과 2010년 Kim 등[492]이 뇌졸중 환자에서 10일간의 누적 고빈도 반복 경두개자기자극 치료 후 의미있는 우울증 증상 감소를 보고하였다. 하지만, 대상 환자수가 적으며 관련 연구 수가 부족하여 보다 명확한 결론을 위해서는 다기관에서 많은 대상 환자를 통한 무작위 대조 시험이 필요하여 보다 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

권고사항

2-8-8. 반복 경두개자기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 정서향상을 위해 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)

2-8-다. 우울증의 예방(Prevention of Depression)

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (depression[MeSH] AND prevention[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (depression AND prevention)으로 하였다.

2005년 Hackett이 stroke에 발표한 연구와 2008년 Cochrane Review에 의하면 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위해 약물을 사용하는 것은 그 효과가 명확하지 않으며 심리치료는 기분 장애와 우울증의 발생을 낮춘다고 하였다[493,494]. 스코틀랜드, 호주, 미국의 임상진료 지침에서 이를 근거로 하여 최근까지 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위해 일상적으로 약물을 투여하는 것은 추천되지 않았다[12,14,88].

2007년 Chen 등[495]은 703명 환자의 메타분석을 통해 예방적인 약물사용은 새롭게 발생하는 뇌졸중 후 우울증의 발생률을 낮춘다고 하였고, 2008년 Robinson 등[496]은 다기관 무작위 이중 맹검 연구를 통해 escitalopram이나 문제해결 방식의 심리치료를 받는 군이 위약군에 비해 뇌졸중 후 우울증의 발생이 낮다고 하였다. 2009년 Mitchell 등[488]은 간단한 심리사회·행동학적 개입이 뇌졸중 후 12개월에서 우울증의 발생이 낮았다고 보고하였다. 2010년 Yi 등[497]은 385명의 환자를 대상으로 한 메타 분석에서 fluoxetine이 뇌졸중 후 우울증의 발생을 낮추는데 효과가 있으며 증상의 정도는 감소시키지 못한다고 하였다. 2011년 Tsai 등[498]은 92명의 환자를 12개월간 추적 관찰한 무작위 이중 맹검 대조군 연구에서 milnacipran 사용이 뇌졸중 후 우울증의 발생을 예방한다고 하였다. 2012년 Salter 등[499]은 776명의 메타분석을 통해 뇌졸중 후 초기에 항우울제의 사용이 우울증의 발생을 감소시킨다고 보고하였다. 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위한 항우울제의 사용에 대해서는 상반되는 의견의 연구들이 보고 되고 있으나 최근에 발표되는 메타분석 논문이나 무작위 이중 맹검 연구에서는 뇌졸중이 발생한 환자에게 초기에 항우울제를 사용하면 뇌졸중 후 우울증의 발생을 감소시킨다고 보고하고 있다[500]. 캐나다, 스코틀랜드, 호주에서 발표된 외국의 최근 임상진료 지침에서는 2008년 Cochrane Review [494]를 인용하여 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위한 일상적인 약물치료는 권장하지 않는다고 하였으나, 2008년 Cochrane Review에 인용된 논문들은 1980년에서 2006년 사이의 11개 논문에 포함된 591명을 대상으로 한 메타분석으로 최신지견을 반영하였다고 보기 어려웠다. 이에 최신지견을 반영하여 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위한 약물치료에 대한 지침을 권고하고자 한다.

권고사항

2-8-9. 뇌졸중 후 우울증을 예방하기 위한 심리적인 접근을 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-9. 뇌졸중 후 합병증의 예방 및 치료(Prevention and Treatment of Post-stroke Complication)

2-9-가. 흡인성 폐렴(Aspiration Pneumonia)

뇌졸중 후 합병증의 발생은 환자의 이환율과 사망률에 영향을 미치는 주요한 인자로 잘 알려져 있다[501]. 또한, 뇌졸중은 면역 체계에 변화를 초래하여 뇌졸중 환자들이 감염에 취약하도록 하는 한 원인이 된다[502]. 특히 폐렴은 뇌졸중 이후 발생하는 감염성 질환 중 발생률이 가장 높아 뇌졸중 환자의 사망률을 증가시키고 기능회복을 저해 하는 것으로 알려져 있다[503,504]. 이에 뇌졸중 후 발생하는 흡인성 폐렴의 예방 및 치료에 대한 임상진료 지침을 제공하고자 한다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Pneumonia[MeSH] OR Aspiration Pneumonia[MeSH])로 하였다. Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (pneumonia OR aspiration pneumonia OR aspiration)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 1편과 메타 분석 1편, 무작위 대조 시험 6편을 채택하였다.

2010년 Caldeira 등[505]은 체계적 고찰에서 37개 문헌을 분석하여 Angiotensin Converting Enzyme inhibitor (ACE inhibitor) 및 Angiotensin receptor blockers (ARB) 투약과 폐렴의 위험도와 관련성을 조사하였다. 연구 결과에 의하면 ACE inhibitors는 비동양인보다 동양인에서 유의하게 폐렴의 위험도를 낮추었다(OR, 0.82; 95% CI, 0.67 to 1.00; $p < 0.001$). 뇌졸중 환자에서는 ACE inhibitor의 투여군은 대조군 및 ARB사용군에 비해 폐렴 이환율이 54%가 낮았다(OR, 0.46; 95% CI, 0.34 to 0.62; $I^2 = 0\%$). 또한, ACE inhibitor와 ARB를 투여한 환자군에서 폐렴으로 인한 사망률이 낮았다고 보고하였다. 2012년 Shinohara 등[506]은 표본수가 100명 이상인 뇌졸중 환자군을 대상으로 연구를 시행한 5개 문헌을 메타 분석한 결과, 뇌졸중 환자에서 ACE inhibitors의 투여가 폐렴의 예방에 효과가 있으며(RR range, 0.32 to 0.81), Calcium channel blocker보다 큰 효과를 보임을 제시하였다 (RR of 0.37; 95% CI, 0.25 to 0.55; $p < 0.001$).

뇌졸중 후 감염을 예방하기 위한 항생제 치료에 대해서, Westendorp 등[507]은 2550명을 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서, 급성기 뇌졸중에서 예방적 ceftriaxone의 투여가 발병 3개월 후에 기능회복, 입원기간 및 사망률과 관계가 없음을 보고하였다. 또한, 폐렴의 발생률에 있어서도 ceftriaxone 투여군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Karla 등[508]도 연하곤란이 있는 급성기 뇌졸중 환자 1224명을 대상으로 시행한 무작위 대조군 연구에서 예방적 항생제의 사용이 뇌졸중 후 폐렴의 발생에 영향을 미치지 않는다고 보고하였다.

Cuesy[509] 등은 뇌졸중 후 매 2시간 간격의 체위변경과 6시간 간격의 전 사지 관절 운동을 보호자가 시행한 군($n=111$)과 시행하지 않은 대조군($n=112$)으로 나누어 1년간 폐렴 발생률을 추적 관찰하였다. 실험군에서는 1년간 14명의 폐렴환자가 발생한 것에 비하여 대조군에서는 30명의 폐렴환자가 발생하여, 잦은 체위변경이 폐렴 예방에 효과가 있음을 증명하였다.

권고사항

- 2-9-1. 급성 및 만성 뇌졸중 환자에서 안지오텐신 전환효소 억제제의 사용이 폐렴예방 및 사망률 감소에 효과가 있다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-9-2. 뇌졸중 환자에서 폐렴예방을 위한 예방적 항생제의 투여는 추천되지 않는다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-9-3. 뇌졸중 환자에서 폐렴예방을 위해 두 시간 이내마다 체위변경을 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-9-4. 급성 뇌졸중 환자에서 흡인성 폐렴의 예방을 위해서 연하장애 치료를 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

2-9-나. 욕창(Pressure Ulcer)

욕창은 거동이 불편한 모든 질환에서 나타나는 흔하고 심각한 문제이다. 일반적으로 욕창에 대한 위험도를 평가하고, 피부 관리를 포함한 예방이 중요하다고 할 수 있다. 본 진료 지침에서는 뇌졸중 후 발생할 수 있는 욕창의 평가 및 예방에 대하여 고찰하였다.

뇌졸중 환자에서 욕창의 예방 및 관리에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국, 캐나다, 호주, 스코틀랜드 등에서 뇌졸중 환자는 욕창예방을 위한 피부 이상의 유무 및 욕창 발생 위험 요소에 대해 진료 지침을 통한 주기적인 평가를 시행하고 욕창 발생 시 치료에 대한 진료 지침이 제공되어야 한다고 권고하고 있다[12,14,88].

욕창의 평가에 대한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Ulcer[MeSH] OR Pressure Ulcer[MeSH] OR Skin Ulcer[MeSH]) AND (Risk Assessment[MeSH] OR Evaluation[MeSH] or Measures[MeSH]) 로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (Ulcer OR Skin Ulcer) AND (Risk Assessment OR Evaluation OR Measurement) 로 하였다. 욕창의 예방에 대한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Ulcer[MeSH] OR Pressure Ulcer[MeSH] OR Skin Ulcer[MeSH]) AND (Prevention[MeSH])으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (ulcer OR skin ulcer) AND (prevention)으로 하였다.

Landi 등[510]이 355명의 뇌졸중 환자를 대상으로 재가 재활 프로그램을 시행한 후 1년간 추적조사를 시행한 결과, 욕창의 발생이 환자의 기능적인 저하와 연관되어 있다고 보고하였다. 하지만 뇌졸중 후 욕창 예방에 대한 무작위 대조군 연구, 메타 분석 및 체계적 고찰이 없는 실정이다. Reddy 등[511]은 59개의 무작위 대조군 연구를 분석한 체계적 고찰을 통해 욕창의 예방을 위해서는 적절한 진료 지침이 제공되어야 한다고 하였다. 마찰을 없애고, 압력을 최소화하며, 적절한 지지 장치를 제공하고, 지나친 습기를 제거하고, 적절한 영양과 수분 공급을 유지하여 욕창을 예방하도록 하고 있다. 아울러 최소한 2시간에 한 번씩 체위 변경을 하고, 위생을 잘 관리하고, 필요 시 특수 매트리스와 휠체어 방식 등을 사용하는 것도 여기에 포함된다[512].

권고사항

2-9-5. 뇌졸중 환자에서 욕창 예방을 위한 피부 이상 유무 및 욕창 발생 위험 요소에 대한 주기적 평가를 고려한다. (권고수준 D, 근거수준 4)

2-9-6. 뇌졸중 환자에서 욕창 예방, 욕창 발생 위험요소의 평가 및 치료에 대해 진료 지침 제공을 고려한다. (권고수준 D, 근거수준 4)

2-9-다. 낙상과 골절 (Fall and Fracture)

뇌졸중 환자는 평형 기능 및 몸통 조절 능력의 저하, 이동 능력의 저하, 하지 위약 등으로 인해 낙상의 위험이 매우 높으며, 이로 인해 골절이 일어날 수 있다. 골절이 일어난 경우에는 재활치료에 많은 지장을 주게 되므로, 이에 대한 예방이 중요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Accidental Falls[MeSH] OR Fractures, Bone[MeSH] OR Osteoporosis[MeSH])로 하였고, Embase 에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (falling OR fracture OR osteoporosis)로 하였다. 검색결과 무작위 대조군 연구 1편과 체계적 고찰 2편이 최종 채택되었다.

캐나다와 미국의 최근 진료 지침은 뇌졸중 환자에 대한 낙상 위험 평가 및 낙상 예방 프로그램을 권고하고 있으며, 환자와 가족, 간병인에게 낙상 위험 및 예방책에 대한 정보제공을 권고하고 있다.

Carda 등[513]의 문헌 고찰에 따르면 보행 장애가 있는 뇌졸중 환자는 마비측 하지의 골밀도 평가를 시행해야 하고, 필요한 경우 조기에 bisphosphonate, vitamin D, Ca 등의 약제를 시작해야 하며, 현재로서는 Risedronate가 뇌졸중 환자에서 골밀도 감소를 예방할 뿐 아니라 대퇴부 골절을 예방할 수 있는 유일한 약제라고 하였다. 또한 Batchelor 등[514]은 문헌 고찰에서 여성 뇌졸중 환자에게 Vitamin D를 공급하는 것이 낙상을 감소시키는 효과가 있다고 보고하였다. 뇌졸중과 파킨슨병이 발생한 노인을 대상으로 한 Zhang 등[515]의 메타 분석은 bisphosphonate가 고관절 골절의 위험을 유의하게 감소시킨다고 보고하였다.

뇌졸중 환자에게 시행한 운동요법의 낙상 예방 효과를 본 2개의 무작위 대조군 연구 결과, 각각 10개월, 12개월간의 낙상 예방을 위한 뇌졸중 환자 대상 운동요법을 시행하였을 때, 운동요법 이후 명백한 낙상 예방 효과는 관찰되지 않았다[516,517]. Venheyden 등[518]은 체계적 고찰연구에서 아급성기 및 만성기 뇌졸중 환자를 대상으로 한 운동요법의 낙상 예방효과는 근거가 부족하다고 보고하였다. 또한, Borschmann 등[519]의 문헌 고찰에서는 운동요법은 마비측 하지의 골밀도를 유의하게 증가시키나 골절 위험의 감소로 이어지지는 않는다고 하였다. 하지만, 뇌졸중 환자를 포함하여 재활병동 입원 중인 3,606명의 환자를 대상으로 한 최근의 대규모 무작위 대조 시험에서 의료진에 대한 훈련과 피드백을 동반한 개별적인 환자 교육 프로그램은 낙상 발생 및 낙상으로 인한 손상을 감소시켰다고 보고한 바 있다[520].

권고사항

- 2-9-7. 뇌졸중 환자를 대상으로 조기에 종합적이고 유용한 도구를 이용하여 낙상 위험도 평가를 시행하는 것이 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-9-8. 뇌졸중 후 낙상 및 골절의 예방을 위하여 조기 재활이 강력히 권고된다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-9-9. 뇌졸중 환자에서 골절 예방을 위해 다음과 같은 약물치료는 효과가 있다.
 - (1) Vitamin D (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (2) Biphosphonate 제제(Risedronate 등) (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (3) 칼슘제 (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-9-10. 낙상 위험이 있는 뇌졸중 환자에게는 낙상 예방을 위한 프로그램이 개별적으로 제공되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-9-11. 환자와 가족, 간병인은 낙상 위험 증가에 대해 알고 있어야 하며 낙상 위험을 줄이기 위한 예방책에 대한 정보가 주어져야 한다. (권고수준 GPP)

2-9-라. 뇌졸중 후 통증(Post-stroke Pain)

뇌졸중 후 통증은 뇌졸중 이후 뇌의 병변과 연관해서 발생하는 통증을 의미한다. 보고에 따라 다양하지만, 뇌졸중 환자의 5%–35%에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 뇌졸중 후 통증은 환자의 기능 회복 및 삶의 질에 영향을 미치므로 이에 대한 예방, 조기 진단, 치료가 매우 중요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Pain[MeSH] OR Complex Regional Pain Syndromes[MeSH] OR Neuralgia[MeSH] OR Shoulder[MeSH] OR Shoulder Pain[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (pain OR complex regional pain syndrome OR neuralgia OR shoulder OR shoulder pain)으로 하였다.

Koyuncu 등의 무작위 대조군 연구는 마비측 극상와근과 후삼각근에 기능적 전기 자극을 4주간 총 20회 시행하였다. 기능적 전기 자극을 적용한 경우 대조군에 비하여 시각 사상 척도로 측정된 어깨 통증을 예방하거나 치료하는 효과를 밝히지는 못하였다[227]. Hartwig 등[187]은 마비측 상지의 근력이 근력 등급 2 이하인 뇌졸중 환자에게 일 10시간 기능적 보조기를 총 28일 동안 착용하게 하였을 때, 마비측 상지에 복합성 동통 증후군의 발생을 유의한 수준으로 억제할 수 있다고 하였다. 여러 문헌 고찰 연구(Siniscalchi 등, Klit 등, Kumar 등) 및 Kim 등의 무작위 배정 시험에서 삼환계 항우울제, 항전간제, 마취제 등이 뇌졸중 후 중추성 통증에 효과가 있는 것으로 추천된다[521-524]. 이에 다양한 뇌졸중 재활 가이드라인에서 뇌졸중 후 중추성 통증에 대한 치료로서 이러한 약제를 권고하고 있다. 그러나 반대로 이러한 약제가 뇌졸중 후 중추성 통증에 유의한 효과가 없다는 체계적 고찰 결과도 최근 발표되어 참고할 필요는 있다[525]. 아울러 뇌졸중 후 중추성 통증 환자를 대상으로 한 Jungehulsing 등의 무작위 배정 시험에서는 항전간제인 Levetiracetam을 8주간 투약하였을 때 위약에 비해 통증의 호전이 없었고 부작용의 빈도는 유의하게 높아, 뇌졸중 후 중추성 통증에 대하여 Levetiracetam은 효과가 없음을 보고하였다[526]. Hosomi 등은 체계적 고찰에서 운동피질 전기자극, 심부뇌자극, 비침습적 경두개 자기 자극, 척수자극 등과 같은 비약물적치료도 유용한 치료의 하나로 사용될 수 있다고 제시하면서, 통증의 기전 규명과 비약물적치료의 기술적 개선을 통해 치료의 실용성과 효율성을 높일 필요가 있다고 하였다[527].

Nadler와 Pauls가 수행한 체계적 고찰에서는 어깨 보조기가 마비측 어깨 통증을 예방하는 효과를 기대할 수 있다고 하였다[528]. 한편 Adey-Wakeling 등은 마비측 어깨 통증 환자를 대상으로 견갑상신경차단술(suprascapular nerve block)에 대한 무작위 배정 시험을 한 결과, 주사 후 1주째부터 유의한 통증 호전이 관찰되어 12주째까지 효과가 지속됨을 보고하였다[529]. Viana 등의 체계적 고찰에서는 관절강 내 스테로이드 주사와 전기 자극은 마비측 어깨 통증에 효과적이라고 하였으나, 보툴리눔 독소 주사의 효과는 아직은 분명하지 않다고 하였다[530].

뇌졸중 후 중추신경성 통증에 대한 고식적인 치료로 약물치료, 심리치료, 재활운동치료 등이 다양하게 시도되고 있으나 이에 대하여 뚜렷한 효과가 없을 경우 비침습적 뇌자극치료가 선택적으로 사용할 수 있도록 제안되고 있다. 뇌졸중 후 중추신경성 통증에 대한 반

복 경두개자기자극 연구로 2001년 Lefaucher 등[531] 이 뇌졸중 후 중추신경성 통증환자에게 12일간의 일차운동영역에 고빈도 경두개자기자극 후 의미있는 통증 감소를 보고하였다. 이후 후속 연구로 전운동영역에 자극 시 고빈도 경두개자기자극시 저빈도 자기자극에 비해 통증감소가 큰 것으로 보고하였다[532]. 2005년 Khedr 등[533]은 고빈도 경두개자기자극을 일차운동영역에 5일간 시행 시 sham 자극군에 비하여 중추신경성 통증의 유의한 감소와 치료종료 후 2주간 효과가 유지됨을 보고하였다. 이러한 통증 감소의 기전에 대해 Ohn 등[534]은 반복적 고빈도 경두개 자기자극 후 유의미한 통증감소를 보인 대상군에 대하여 동측의 thalamocortical tract의 integrity의 정도가 통증감소와 관련이 있음을 제시하였고, functional MRI 상 동측의 secondary sensory cortex, putamen, insula, prefrontal cortex의 활성화 감소가 관련이 있음을 제시하였다. 이에 반하여 de Oliveira 등[535]은 premotor cortex/dorsolateral prefrontal cortex에 5일간의 고빈도 반복 경두개자기자극 시 sham 자극에 비해 통증감소의 효과가 없었다고 보고하고 있다. 이러한 연구들을 바탕으로 2016년 미국의 임상진료 지침[18]에서는 고식적인 약물치료 등으로 효과가 없는 중추신경성 통증 환자들에게 경두개자기자극을 시도해 볼 수 있다고 권고 하고 있으나 현재까지는 전반적인 연구대상환자가 적고, 동질성이 떨어지며 효과에 대해서도 일관성이 결여되어 향후 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

권고사항

- 2-9-12. 뇌졸중 환자의 통증에 대해 정확한 평가가 필요하다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-9-13. 뇌졸중 후 중추성 통증에 다음과 같은 약물치료는 효과가 있다.
 - (1) 삼환계 항우울제 (Amitriptyline 등) (권고수준 B, 근거수준 1+)
 - (2) 항전간제 (Gabapentin, Lamotrigine, Carbamazepine, Pregabalin 등) (권고수준 B, 근거수준 1+)
- 2-9-14. 뇌졸중 후 통증 조절을 위하여 약물치료 이외에도 행동인지치료, 생체피드백, 마사지, 물리 치료와 같은 비약물적 치료가 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-9-15. 난치성 뇌졸중 후 통증에 대해 척수자극, 심부뇌자극, 운동피질 전기자극 등의 신경자극치료가 추천된다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-9-16. 뇌졸중 후 어깨 관절의 통증 예방을 위하여 마비측 어깨 관절의 지지와 적절한 자세 유지가 시행되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-9-17. 마비측 어깨 통증에 대해 물리치료, 약물치료, 관절강 내 스테로이드 주사, 견갑상신경차단술, 보툴리눔 독소 주사 등 치료법을 적용하는 것을 권고한다. (권고수준 C, 근거수준 2+)
- 2-9-18. 반복 경두개자기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 중추신경성 통증완화를 위해 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

2-9-마. 심부정맥 혈전증(Deep Vein Thrombosis)

뇌졸중 후 위약, 보행 불가, 고령, 탈수 등의 요인은 심부정맥 혈전증 및 폐색전증의 발생 위험을 증가시킨다. 뇌졸중으로 입원한 환자의 심부정맥 혈전증 및 폐색전증의 발생 위험은 20%에서 50%까지 이르는 것으로 보고되고 있다. 폐색전증은 사망에 이를 수 있는 매우 위험한 질환이므로 사전에 심부정맥 혈전증과 폐색전증을 예방하는 것이 반드시 필요하다.

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Venous Thromboembolism[MeSH] OR Pulmonary Embolism[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (venous thromboembolism OR deep vein thrombosis OR pulmonary embolism) 으로 하였다.

2012년에 출간된 American College of Chest Physicians의 Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis Evidence-Based Clinical Practice Guidelines 9판[536]에서는 이동이 제한된 급성 뇌경색 환자에게 저분자량 헤파린(헤파린보다 더 권장)이나 헤파린, 간헐적 공기 압박과 같은 심부정맥 혈전증 예방이 필요하다고 하였고, 압박 스타킹의 효과는 없다고 하였다. 이동 동작이 제한된 뇌출혈 환자에게 발병 후 2-4일 사이에 저분자량 헤파린이나 헤파린, 간헐적 공기 압박이 필요하다고 하였다. 이동에 제한이 있는 뇌경색, 뇌출혈 환자 모두 압박 스타킹은 도움이 되지 않아 권장하지 않는다고 하였다.

Yi 등[537]은 뇌경색 환자에서 발병 후 48시간 이내에 투여를 시작하여 초기 10일간 저분자량 헤파린 또는 아스피린을 투여한 군을 비교한 무작위 대조군 연구를 통하여, 아스피린에 비해 저분자량 헤파린이 유의하게 심부정맥혈전증과 조기 신경학적 악화를 모두 유의하게 감소시킴을 발표하였다. Masotti 등[538]의 체계적 고찰에서, 저분자량 헤파린이나 헤파린은 모두 뇌출혈 환자에서 심부정맥 혈전증 예방 효과를 보였고 안전함을 보고하였다.

대퇴부 길이 및 무릎 아래 길이의 압박 스타킹의 예방 효과를 연구한 무작위 대조 시험인 CLOTS Trials 1과 2의 결과, 압박스타킹은 뇌졸중 환자의 심부정맥혈전증 및 폐색전증 예방 효과가 없는 것으로 밝혀졌다[539]. 또한 간헐적 공기 압박의 효과를 연구한 CLOTS 3 trial의 추가 분석 결과는 이동이 불가능한 뇌졸중 환자에 적용하는 경우 심부정맥혈전증 및 폐색전증을 예방하고 생존율을 향상시키는 효과가 있다고 하였다[540].

권고사항

- 2-9-19. 뇌졸중 후 심부정맥 혈전증의 예방을 위해 조기 재활을 고려한다. (권고수준 GPP)
- 2-9-20. 뇌졸중 후 이동이 제한된 심부정맥 혈전증의 고위험군은 즉시 심부정맥 혈전증 예방을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 2-9-21. 심부정맥 혈전증 및 폐색전증의 예방을 위하여는 뇌졸중의 유형과 출혈 위험을 고려하여 저분자량 헤파린(low molecular weight heparin) 또는 헤파린과 같은 약제나 간헐적 공기 압박(intermittent pneumatic compression) 또는 하대정맥 필터(inferior vena cava filter) 등의 물리적인 방법 중 적절한 방법을 선택하도록 해야 한다. (권고수준 B, 근거수준 2++)
- 2-9-22. 압박 스타킹(compressive stocking) 단독요법의 심부정맥 혈전증과 폐색전증의 예방 효과는 뚜렷하지 않다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

2-9-바. 관절 구축(Joint Contractures)

뇌졸중 후 위약 및 경직이 발생한 팔, 다리에 관절의 가동범위가 감소하기 쉽다. 관절 구축

은 보행과 일상생활동작의 제한을 유발하고 통증의 원인이 되기도 한다. 일반적으로 관절 구축 예방을 위해 적절한 자세 유지, 지속적인 신장운동 등이 시행된다.

관절 구축 예방을 위한 문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (Cerebrovascular Disorders[MeSH]) AND (Patient Positioning[MeSH] OR Contracture[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (patient positioning OR contracture) 로 하였다.

관절 구축 예방을 위해 여러 논문과 표준 진료 지침에서 제시하는 방법에는 적절한 자세 유지, 관절가동범위 운동, 신장운동, 보조기 사용 및 순차적 관절고정(serial casting)이 있다. 적절한 자세는 상지의 경우 견관절이 최대한 외회전된 상태에서 30분 이상 지속하는 것을 권고하였으며, 자가 혹은 보호자나 치료사에 의한 신장운동을 권고하였다[541,542]. 상지 보조기 사용(resting hand splint)이나 순차적 관절고정의 관절 구축 예방 효과에 대하여는 아직 논란의 여지가 있다[198,543-545]. 기능적으로 상지를 사용할 수 없는 수준의 위약이 있는 뇌졸중 환자 18명을 대상으로 한 무작위 대조 시험에서는 환측 손가락 굴곡근에 조기에 시행한 보툴리눔 독소 주사와 상지 보조기를 함께 사용한 경우, 보툴리눔 독소 주사를 시행하지 않은 경우에 비해 수부의 경직이 감소하였음을 보고하여 보툴리눔 독소 주사가 관절 구축을 예방할 가능성이 있음을 보고하기도 하였다[546].

권고사항

- 2-9-23. 뇌졸중 후 관절 구축 예방을 위해 올바른 자세유지가 추천된다. (권고수준 c, 근거수준 2+)
- 2-9-24. 상지 보조기의 일괄적인 사용은 권고되지 않으나, 필요한 경우에 사용하는 것이 관절 구축 예방에 도움이 될 수 있다. (권고수준 D, 근거수준 3)

3장. 사회 복귀를 위한 재활(Rehabilitation for Returning to Society)

많은 뇌졸중 환자는 보행 및 일상생활에 보호자의 도움을 필요로 한다. 운동기능 이외에도 인지, 언어, 감각기능의 저하, 통증, 실금 등의 문제로 일상생활의 독립에 많은 제한을 받는다. 뇌졸중 환자의 병원 퇴원 후 안전, 지속적인 재활 치료, 직업 및 일상생활 복귀에 대한 관심 및 지원은 급성기 뇌졸중 치료 못지 않게 환자의 삶의 질 향상을 위해 매우 중요하다. 3장에서는 퇴원 준비부터 사회 복귀 시기에 대해 의사, 치료사, 환자 및 보호자를 위한 뇌졸중 재활 진료 지침을 소개한다.

3-1. 퇴원 계획(Discharge Planning)

효과적인 퇴원 계획 수립은 퇴원 후 지속적이고 원활한 재활치료 및 사회 복귀를 위해 매우 중요하다. 퇴원 계획 수립이 지연되거나 불완전하면 입원기간이 길어지거나 퇴원 후 합병증의 발병을 증가시킬 수 있다. 뇌졸중 환자는 뇌졸중의 이차 예방, 합병증 치료 및 기능 수준의 향상을 위하여 대개 여러 약물을 복용하고 보조기를 사용하는 상태로 퇴원하게 된다. 퇴원 후 지속적이고

안전한 재활치료, 약물 복용 및 보조기 사용을 위한 퇴원 전 교육은 반드시 환자와 보호자에게 제공되어야 한다. 효과적이고 안전한 퇴원 계획 수립을 위해 이에 대한 진료 지침이 필요하다.

퇴원 계획에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국, 캐나다, 호주, 스코틀랜드 등에서 입원 기간 중 퇴원 계획을 세울 것을 권고하고 있다[12,14,88]. 4개국 임상진료 지침 모두에서 퇴원 후의 지속적인 재활 및 사회복귀에 대해 환자 및 보호자 교육의 중요성에 대해 기술되어 있고, 호주와 스코틀랜드의 임상진료 지침에서는 집으로 퇴원할 환자의 가정에서의 안전, 필요한 보조 도구 및 시설 개선, 사회적 지원 등을 확인하기 위해 환자의 가정방문을 권고하고 있다[12,88].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (patient discharge[MeSH])로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (hospital discharge)으로 하였다.

뇌졸중 입원 환자의 퇴원 계획에 대한 2010년 Cochran review에 의하면 입원 중 퇴원 계획이 잘 된 경우 재원기간의 감축과 재입원의 감소를 가져왔으나 뇌졸중 예후와는 관계가 명확하지 않았다[547]. Patel 등[548]의 뇌졸중 재활 유니트 비교 연구에 의하면 치료 팀 간 매일 의사 소통을 하며 입원 초기에 치료 및 퇴원 계획을 수립하는 유니트에서 짧은 입원 기간에 더 많은 기능의 향상을 가져왔다. Barras[549]의 연구는 뇌졸중 환자만을 대상으로 한 것은 아니나, 퇴원 전 가정 방문을 통해 안전한 퇴원이 가능하고, 예상하지 못한 가정 환경의 불편함으로 인한 재입원의 비율이 감소하는 효과가 있었다. Drummond 등의 연구[550]에 의하면 퇴원 전 가정 방문을 했던 군에서 퇴원 1주후 우울의 정도가 낮았으나, 1개월 후에는 차이가 없었다. 그 밖에 일상생활 자립도, 운동기능, 보호자의 부담 등에서는 차이가 없었다. 따라서, 퇴원 전 가정방문은 퇴원 직후 정서적 측면에 있어서 도움이 될 수 있다.

외국의 뇌졸중 임상진료 지침에는 각 국가의 의료 정책 및 사회 복지 시설에 맞는 권고 사항이 수록되어 있다. 미국, 캐나다, 호주, 스코틀랜드 등 뇌졸중 재활 치료의 체계가 잘 정립된 국가에서는 조기지지퇴원(Early supported discharge) 제도를 모두 높은 수준으로 권고하고 있다[12,14,88]. 국내 뇌졸중 치료 환경에서는 아직 적용하기 어려운 단계이나 추후 국내 의료 환경에 맞는 제도의 개발 필요성이 있어 그 개념을 간략히 설명한다. “조기지지퇴원”은 정부 관리하에 각 지역사회 의료기관에서 환자에게 적합한 재활 치료를 제공하는 제도로써 신경학적으로 안정된 경증 및 중등도 환자들을 대상으로 뇌졸중 전문 병동에서 빠른 시일 내에 임상진료 지침에 따른 처치 및 치료 후 동일 지역 사회 내 재활 치료 전문 기관으로 조기 퇴원 하는 제도이다. 이 제도는 환자에게 최선의 치료를 빠른 시간 내에 제공하여 최상의 결과를 유도하고자 하는 목적으로 시행되며 의학적 이익뿐만 아니라 환자 및 사회가 부담해야 하는 경제적인 부담을 최소화 하는 장점이 있다.

권고사항

- 3-1-1. 재활의학과 입원 초기에 퇴원 후 재활 치료 및 사회 복귀에 대한 계획 수립을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)
- 3-1-2. 퇴원 계획은 환자, 가족, 의료진 및 재활 치료 팀 간 적극적인 회의를 통해 수립하는 것이 바람직하다. (권고수준 C, 근거수준 2+)

3-1-3. 집으로 퇴원할 환자의 가정에서의 정서 안정, 필요한 보조도구 및 시설 개선 등을 확인하기 위해 퇴원 전 환자의 가정방문을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)

3-1-4. 퇴원 계획에 다음과 같은 내용들이 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

- (1) 퇴원 후 합병증 및 안전에 대한 주의사항
- (2) 퇴원 후 진료 및 치료 계획에 대한 안내
- (3) 퇴원 후 약물 복용에 대한 안내
- (4) 퇴원 후 보조기 사용에 대한 안내
- (5) 타 병원 전원시 의료진에게 전달할 의료 정보

3-2. 퇴원 후 재활(Rehabilitation after Discharge)

뇌졸중은 장애를 유발하는 중요한 원인 중에 하나로 입원 재활치료뿐 아니라 퇴원 후 재활치로도 환자들의 기능 회복과 삶의 질에 중요한 영향을 미친다. 따라서 환자들의 욕구에 맞는 특화된 재활치료가 퇴원 후에도 지속적으로 제공되어야 한다. 퇴원 후 재활치료는 가정이나 병원 또는 지역사회 시설과 같은 센터 중심으로 시행할 수 있다. 효율적인 근거 중심 뇌졸중 재활치료를 위해서는 통원이나 지역사회 재활치료의 효과를 평가하는 것이 중요하다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 ("Cerebrovascular Disorders"[MeSH] AND "Rehabilitation"[MeSH] AND "Community Health Services"[MeSH]) 으로 하였다. 논문 검색의 기간은 2012년 월 1일부터 2016년 6월 30일까지 추가 발간된 연구를 검색하였고, 검색 결과 기존 연구 이후에 발간된 논문 중 채택할 만한 논문은 없었다.

2003년 Cochran review [551]에서는 뇌졸중 발병 1년 이내에 집에서 살고 있는 환자들을 대상으로 치료 중심 재활 서비스를 받고 있는 환자들과 그렇지 못한 환자들을 비교한 14개의 무작위 대조군 연구(1,617 환자)를 분석하였다. 결과는 재활치료를 받고 있는 환자에서 사망이나 일상생활 동작 수행의 악화와 같은 나쁜 결과 (OR, 0.72; 95% CI, 0.57 to 0.92; p=0.009)는 감소되었고, 개인적인 일상생활 점수(SMD, 0.14; 95% CI, 0.02 to 0.25; p=0.02)는 유의하게 증가되었다. 또한 삶의 질이나 정서에도 긍정적인 영향을 미쳤다. 저자들은 집에서 살고 있는 뇌졸중 환자에서 치료 중심 재활 서비스는 환자의 일상생활에서 독립성을 증가시킨다고 결론지었다[551]. 그러나 뇌졸중 발병 후 1년 이상 경과된 환자에서 치료중심 재활 서비스의 효과를 분석한 Cochran review (5 개의 무작위 대조군 연구, 487 환자)에서는 재활치료의 잠재적 효과는 불명확하며 결론을 내리기에 전반적인 근거가 부족하다고 결론지었다[552].

Walker 등[553]은 지역사회에 살고 있는 뇌졸중 환자에서의 작업치료는 일상생활의 독립성과 여가 활동에 효과가 있다고 하였다. 가정에서의 상지 재활치료가 뇌졸중 환자의 기능회복에 미치는 영향을 분석한 2012년 Cochran review (4개의 무작위 대조군 연구, 166 환자)에서는 위약군이나 치료를 하지 않은 군과 비교한 연구는 없었다고 하였으며, 통상적인 재활치료나 병원에 기반을 둔 치료와 비교해서는 일상생활동작 점수나 상지의 기능적인 움직임, 운동장애 등은 유의한 차이가 없다고 하였다[554].

권고사항

3-2-1. 뇌졸중 환자들은 퇴원 후 환자 상태에 맞는 전문적이고 특화된 재활 치료가 제공되어야 한다. (권고수준 A, 근거수준 1++)

3-2-2. 후유 장애가 남게 된 뇌졸중 환자들은 주기적인 재활 전문가의 평가와 새로운 목표설정 및 추가적인 재활치료 계획 수립이 추천된다. (권고수준 GPP)

3-3. 운전(Driving)

자동차 운전은 사회 복귀를 위해 필요한 일상생활동작의 하나이다. 안전한 자동차 운전을 위해서는 적합한 시각기능, 운동기능, 인지기능이 요구된다. 뇌졸중은 시력, 시야 등의 시각기능의 장애, 근력과 균형 등의 운동기능의 장애, 그리고 주의집중력, 단기기억력, 시지각기능 등 인지기능의 장애를 야기할 수 있다. 따라서 뇌졸중 환자의 운전 적합성을 평가하고, 자동차 운전 필요한 기술을 훈련하고, 운전 재개 여부에 대해 안내하는 것은 재활의 중요한 부분이다.

자동차 운전에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국, 호주, 스코틀랜드 등에서 자동차 운전을 원하는 뇌졸중 환자들에게 운전 적성을 평가하고 필요 시 훈련을 시행할 것을 권장하고 있다[12,88,105].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND “automobile driving”으로 검색하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (car driving)으로 검색하였다.

뇌졸중 이후 자동차 운전의 안전성에 대하여, Perrier 등[555]은 뇌졸중 후 교통사고를 조사한 7편의 문헌을 체계적으로 고찰하여 뇌졸중 운전자가 뇌졸중이 없는 운전자에 비해 사고의 위험이 2배 이상 증가하며, 뇌졸중 이후의 안전 운전과 관련된 임상적 특성들에 대한 연구가 필요함을 강조하였다. Rabadi 등[556]도 체계적 고찰을 통하여 뇌졸중 이후 사고의 위험성이 증가하므로 1년 동안은 상업용 차량의 운전을 금지하고, 신경학적 검사, 신경심리 검사, 도로주행검사 등으로 운전 적성을 검사할 것을 권고하였다.

Devos 등[557]은 뇌졸중 후의 운전 적성을 평가함에 있어 도로주행검사의 결과를 가장 잘 예측할 수 있는 검사들을 찾아내기 위하여, 운전적성 평가 관련 문헌 30편을 검토하여 27편의 문헌으로 메타 분석을 시행하였다. 총 1,728명의 대상자를 포함한 메타 분석 결과 54%의 대상자들이 도로주행검사를 통과했는데, 가장 예측력이 높은 검사는 교통신호에 대한 지식과 시각적 이해력을 평가하는 도로표식 인지검사(Road Sign Recognition Test), 시각지각기능, 시공간지각력, 주의분할능력, 인지속도, 실행능력 등을 평가하는 Compass test 그리고 시각운동 추적능력, 시각적 주사능력, 실행능력 등을 평가하는 선추적검사(Trail making test)-B 등의 3가지 검사로 나타났다.

뇌졸중 이후 자동차 운전 재훈련을 위해 Devos 등[558]은 일반적인 인지 훈련과 시뮬레이터를 이용한 운전 훈련의 효과를 비교하였는데, 시뮬레이터를 이용한 운전 훈련이 인지 훈련에 비해 도로주행검사의 결과가 유의하게 보다 효과적인 것으로 나타났고 이는 과업 특이적 훈련이 실제 과업 수행 시 그 효과의 전이가 비특이적 인지 훈련보다 우월한 까닭인 것으로 해석되었다.

하지만 동일한 대상자들을 5년 후 추적 조사한 연구에서 두 군 간의 유의한 차이는 관찰되지 않았다[559]. 또한 자동차 운전과 관련된 시각적 주의력을 평가하는 타당도가 인정된 Useful Field of View 검사 결과도 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않아, 시뮬레이터를 이용한 운전 훈련과 일반적인 인지 훈련이 모두 효과적인 것으로 보고되었다[105]. 한편 Crotty와 George [560]는 뇌졸중 환자의 운전 능력 향상을 위하여 Dynavision을 이용한 훈련을 시행하였는데 특별한 훈련을 실시하지 않은 대조군과 비교하여 유의한 차이가 없었음을 보고하였다.

2014년 Cochrane Review에서 George 등[561]은 뇌졸중 후 자동차 운전 능력 향상을 위한 재활치료의 효과에 대한 체계적 고찰을 시행하였다. 총 245명의 대상자가 참여한 4개의 임상 시험이 포함되었는데, 사용된 재활치료 방법은 운전 시뮬레이션, 시각 정보처리 속도와 시각 운동 기술 향상을 위한 훈련 등이었다. 분석 결과 도로주행검사 상 향상의 분명한 증거는 없었으며, 도로표식 인지 검사 상 유의한 호전이 있는 것으로 나타났다. 운전 시뮬레이터를 이용한 훈련이 더 효과적인 것으로 나타났으나 이는 한 개의 연구만 포함된 것이어서 해석에 주의를 요하는 것으로 보고하였다. 저자들은 뇌졸중 환자의 운전 능력 향상을 위한 재활치료의 효과에 대해서는 아직 근거가 불충분한 것으로 결론내렸다.

권고사항

- 3-3-1. 자동차 운전을 하기 원하는 뇌졸중 환자들에게 선추적검사 등 시각지각기능, 주의력, 실행능력 등의 인지-지각 기능 평가를 포함하는 도구를 사용하여 운전 적성 검사를 시행할 것을 강력히 권고한다. (권고수준 A, 근거수준 1+)
- 3-3-2. 안전운전을 위해 자동차 운전을 원하는 뇌졸중 환자들을 대상으로 인지-지각 훈련, 운전 시뮬레이터 등 운전 능력 향상을 위한 훈련이 고려되어야 한다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

3-4. 여가 활동(Leisure Activity)

뇌졸중으로 인한 신체기능 장애는 활동(activity)과 참여(participation)를 감소시켜 건강과 삶의 질의 저하를 초래한다. 또한 은퇴 연령을 넘긴 많은 뇌졸중 환자들은 여가 활동이 사회 복귀의 중요한 요인이 된다. 여가 활동의 참여는 사회통합을 촉진하고 건강과 삶의 질을 증진하는 좋은 도구가 될 수 있다. 뇌졸중 재활에 있어 병전의 여가 활동으로의 복귀 혹은 뇌졸중 이후의 신체 기능에 적합한 새로운 여가 활동의 개발이 고려되어야 한다.

여가 활동에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국과 호주의 지침에서 여가 활동 참여를 촉진하기 위한 치료 프로그램을 권장하고 있다[12,105].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND “leisure activities”로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (recreation)으로 하였다.

Daniel 등[562]은 뇌졸중으로 인한 사회적 결과를 조사하기 위한 목적으로 체계적 고찰을 시행하였는데, 5개의 문헌에서 15%에서 79%에 달하는 여가 활동의 감소를 보고하였다. Walker 등

[553]은 지역사회 작업치료의 효과를 조사하기 위하여 8편의 무작위 대조군 연구를 메타 분석하였는데, 지역사회에서의 작업치료가 옥외활동, 가사활동 등을 포함하는 확장된 일상생활동작의 수행과 여가 활동의 참여를 증진하는데 유의한 효과가 있었으며, 일상생활동작에 초점을 둔 작업치료는 일상생활동작의 증진에, 여가 활동에 초점을 둔 작업치료는 여가 활동의 증진에 효과가 있다고 하였다. Graven 등[563]은 지역사회에서의 다양한 재활 프로그램들이 우울증 감소, 참여 증진, 삶의 질 증진에 효과가 있는지 조사하기 위한 목적으로 54개의 문헌에 대한 체계적 고찰을 시행하였는데, 여가 활동의 촉진을 위한 지역사회 재활 프로그램이 참여와 건강관련 삶의 질 증진에 효과적이라는 점에 중등도의 근거가 있음을 보고하였다.

Liu-Ambrose와 Eng [564]는 뇌졸중 환자들의 인지기능을 향상시키고 치매를 예방하기 위한 목적으로 운동과 레크리에이션 활동을 포함하는 치료 프로그램을 고안하였다. 발병 1년 이상 경과한 만성기 뇌졸중 환자 28명을 대상으로 6개월간 주2회의 운동과 주1회의 레크리에이션 활동을 시행하였는데, 실험군에서 대조군에 비해 선택적 주의력(selective attention)과 갈등 해소 능력(conflict resolution), 작업 기억력(working memory) 및 신체적 기능에서 유의한 호전을 보였다. Dorstyn 등[565]은 레저 치료(leisure therapy)가 뇌졸중 재활의 결과에 미치는 효과를 알아보기 위하여 체계적 고찰을 수행하였다. 여가 활동을 치료에 접목한 실험 연구들을 검색하여 총 10개의 문헌에서 8건의 연구를 분석하였는데, 레저 치료(leisure therapy)가 뇌졸중 환자의 삶의 질과 기분을 향상시키고 여가 활동의 참여와 만족도를 증진시키는데 기여한다고 보고하였다.

권고사항

3-4-1. 뇌졸중 환자의 여가 활동 참여 증진과 삶의 질 향상을 위하여 여가 활동을 포함하는 치료적 접근이 권고된다. (권고수준 B, 근거수준 1+)

3-5. 직업 복귀(Return to Work)

뇌졸중 환자 중 기능적 회복의 정도가 비교적 양호하고 취업 연령대에 있는 이들은 병전 직업으로의 복귀를 희망한다. 직업 복귀의 실패는 뇌졸중으로 인한 장애인의 사회 통합과 삶의 질을 저하시키며 사회적인 부담으로 귀결된다. 뇌졸중 재활에 있어 직업 활동의 잠재력이 있는 뇌졸중 환자들에 대해 적절한 상담과 정보 제공 및 직업 관련 훈련을 실시하는 직업 재활 프로그램이 요구된다.

직업 복귀에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국, 호주, 스코틀랜드 등에서 직업 복귀를 원하는 뇌졸중 환자들에게 직업 활동과 관련된 능력을 평가하고 필요 시 훈련을 시행할 것을 권장하고 있다[12,14,88].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (work OR occupations OR employment)으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (work OR occupation)으로 하였다.

Daniel 등[562]은 뇌졸중으로 인한 사회적 결과를 조사하기 위한 목적으로 체계적 고찰을 시행하였는데, 뇌졸중 후 취업상태를 보고한 70개의 문헌에서 직업 복귀율은 0%에서 100%로 매우

다양하였으며, 병전 직업이 있었던 대상자들을 적절한 방식으로 일정 기간 동안 추적 조사한 3개의 연구에서 반수가 조금 넘는 환자들이 6-12개월 후에 직업으로 복귀하였다고 보고하였다. 뇌졸중을 포함하는 후천적 뇌손상 환자들을 대상으로 직업 복귀를 조사한 van Velzen 등[566]의 체계적 고찰에서는 뇌졸중 이후의 직업 복귀율이 2.6%–59.5%로 보고되었으며, 후천적 뇌손상 이후 직업 또는 업무의 변화를 필요로 하는 경우가 흔하다고 하였다. Trexler 등[567]은 18–60세의 뇌졸중을 포함하는 후천적 뇌손상 환자들을 대상으로 상담자가 6개월간 2주 간격으로 대상자들을 만나 직업 복귀를 지원하는 자원 촉진(resource facilitation) 서비스를 제공하여 64%가 직업 복귀에 성공하였고 사회 참여가 대조군에 비해 유의하게 향상되었음을 보고하였다. Baldwin 등[568]은 뇌졸중 후 직업 재활 프로그램의 효과를 조사하기 위한 체계적 고찰에서 6개의 코호트 연구를 검토하여 직업 재활 프로그램의 결과 12%–49%의 취업률을 보고하였다. 하지만 프로그램의 내용과 연구방법이 다양하여 직업 재활 프로그램의 효과에 대한 근거는 불충분한 것으로 결론을 내렸다. Wolfenden과 Grace[569]는 문헌 고찰을 통해 뇌졸중 이후의 직업 복귀에 관해 재활치료 시기 중에 진지한 논의가 이루어져야 할 것과 퇴원 시 향후의 직업 복귀를 위한 지원 서비스를 연계할 것을 권고하였고, 뇌졸중 환자의 참여를 촉진하기 위해 지역사회와 직장 내에서 교육이 필요하다고 제안하였다. Ntsiea 등[570]은 뇌졸중 발병 전 직업활동을 했었던 18–60세 나이의 뇌졸중 환자 80명을 대상으로 무작위 대조군 실험을 시행하였다. 직업 재활을 위한 개입은 발병 8주 이내에 시작되었으며 개별적으로 직장에서 직업재활훈련을 시행하였다. 그 결과 실험군에서 6개월 이내에 약 60%가 직장으로 복귀하였으며, 대조군에 비해 5.2배 높은 복귀율을 보고하였다.

권고사항

3-5-1. 직업을 원하는 뇌졸중 환자에게 적절한 평가를 시행하고 직업복귀 또는 취업을 지원하는 서비스를 제공하는 것이 고려되어야 한다. (권고수준 D, 근거수준 4)

3-6. 성 생활(Sexuality)

뇌졸중은 동반 질환과 약물, 신체적 기능 변화, 심리적 문제와 신체상(body image)의 변화 등의 요인에 의해 성 생활에 영향을 미친다. 성 생활은 뇌졸중 이후 절대적 금기가 아니며, 가정생활 복귀와 가족관계 회복 및 삶의 질 향상을 위해 매우 중요한 주제이므로, 뇌졸중 재활에 있어서 반드시 다루어야 할 문제이다.

뇌졸중 이후의 성 생활에 대한 외국의 최근 임상진료 지침을 보면 미국, 호주, 스코틀랜드 등에서 뇌졸중 환자와 배우자를 대상으로 성 생활에 관한 정보를 제공하고 함께 논의할 수 있는 기회를 가질 것을 권장하고 있다[12,14,88].

문헌고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (cerebrovascular disorders[MeSH]) AND (sex OR “sexual behavior”)으로 하였고, Embase에서 Emtree 용어를 이용하여 (cerebrovascular disease) AND (sexuality)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 1편, 임상 실험 1편 최종 선택하였다.

Daniel 등[562]은 뇌졸중으로 인한 사회적 결과를 조사하기 위한 목적으로 체계적 고찰을 시행하였는데, 성 생활에 대한 뇌졸중의 영향을 조사한 10개의 문헌에서 성 관계 혹은 성 행위의 빈도에 문제가 있음을 보고하였고, 성 관련 문제의 빈도는 5%에서 76%에 달하는 것으로 조사되었다. 또한 가족 관계의 문제를 경험한 빈도는 5%에서 54%에 달하였다. Song 등[571]은 뇌졸중 환자 부부들을 대상으로 성에 대한 정보와 상담을 제공하는 성 재활 프로그램을 고안하여 실시한 결과 성 생활의 만족도와 빈도가 향상하였음을 보고하였다. Rosenbaum 등[572]은 뇌졸중 이후의 성 생활과 관련하여 체계적 문헌 검색을 통해 고찰한 내용을 정리하여 보고하였다. 뇌졸중 이후에 성기능 장애와 성생활의 만족도 감소가 빈번한 것으로 나타났으며, 이는 신체적, 심리 사회적, 관계적 요인들과 상관이 있었다. 그러나 이러한 이슈들은 재활치료의 과정 중에 충분히 다루어지지 않은 것으로 나타나 뇌졸중 재활에 있어서 성 문제를 다룰 수 있도록 재활 팀 구성원들의 훈련이 필요하다고 주장하였다.

권고사항

3-6-1. 뇌졸중 환자와 배우자에게 뇌졸중 이후의 성 생활과 관련된 문제를 논의하고 정보를 제공하는 것을 고려한다. (권고수준 GPP)

4장. 새로운 뇌졸중 재활치료 기법(Advanced Technique for Stroke Rehabilitation)

뇌졸중 환자의 기능 향상을 위해 여러 재활치료가 소개되고 있으며, 가능한 빠른 시기부터 전문적, 포괄적 재활치료를 받은 환자의 경우 그렇지 않은 환자에 비해 예후가 좋다는 것은 더 이상 논란의 여지가 없는 명백한 사실로 받아들여지고 있다. 이에 많은 뇌졸중 환자에게 급성기부터 다양한 재활치료가 시행되고 있다. 또한 보다 효과적인 재활치료를 위해 새로운 뇌졸중 재활치료 기법에 대해 많은 연구가 진행되고 있으며 임상적 사용도 증가하고 있다. 하지만 새로운 뇌졸중 재활치료 기법을 표준 치료 방법으로 환자에게 사용하는데 있어서는 아직까지 해결해야 할 과제가 많다. 특히 통일된 방법론의 부족 및 부작용을 고려하지 않은 남용과 오용은 뇌졸중 환자에게 치료적 목적으로 적용하는데 있어 선결되어야 할 부분이다. 또한 우리나라의 식품의약품안전청의 허가 문제, 새로운 재활치료 장비의 높은 가격, 국내 연구의 부족 등도 임상적 사용에 있어 고려해야 할 사항이다. 따라서, 뇌졸중 환자에게 새로운 재활치료 기법을 적용하기 위해서는 이에 대한 효과, 부작용 및 제한점 등에 대한 정확한 이해가 필요하며, 임상적 적용에 있어서는 이에 대한 경험이 많은 전문의에 의해 시행되어야 한다. 또한 현실적 측면을 고려하여 본 표준 진료 지침에서는 높은 수준의 권고문을 제시하지는 않았다. 4장에서는 새로운 뇌졸중 재활 치료 기법 중 경두개 직류자극, 전신진동치료, 원격재활에 대해 소개함으로써 임상적으로 적절한 사용에 도움이 되고자 한다.

4-1. 경두개 직류 전기자극(Transcranial Direct Current Stimulation)

뇌졸중 후 뇌기능 향상을 목적으로 하는 비침습적 뇌자극기법으로 반복 경두개자기자극과 더불어 경두개 직류 전기자극(transcranial direct current stimulation, tDCS)이 또 하나의 중요한 치료기법으로 대두되고 있다. 2000년 Nitsche와 Paulus의 연구[573]에서 1 mA 정도의 약한 직류

자극을 대뇌의 일차 운동 피질 부위에 비침습적으로 두피를 통하여 통전함으로써 피질척수 운동신경로의 활성도가 변화하였다는 결과가 발표된 이래로 뇌졸중 환자를 대상으로 한 tDCS 기법이 활발히 연구되고 있다. 특히, tDCS 시 양극이 부착된 뇌영역의 활성도는 증가하는 반면 음극이 부착된 영역은 활성도가 저하되는 특성이 알려지면서 병변측 및 비병변측의 대뇌 활성도를 조절하여 치료적인 효과를 얻었을 수 있다는 연구들이 발표되면서 최근 들어 재활치료영역에서 tDCS에 대한 관심이 크게 증가되고 있어 이에 대해 현재까지의 연구에 대한 문헌고찰을 통하여 실제 임상에서의 적용 가능 여부 및 진료 지침을 마련하고자 한다.

4-1-가. 운동기능(Motor Function)

동물 실험이나 정상 성인을 대상으로 하여 경두개 직류전기 자극 후 운동신경로(cortico-spinal tract)의 활성도가 증가되며 이를 통하여 운동기능 향상을 가져올 수 있다는 연구 결과들이 꾸준히 발표되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (tDCS OR transcranial direct current stimulation OR direct current stimulation OR brain polarization), AND (cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (motor OR functional performance OR movement) 으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 4편, 메타 분석 2편을 최종 선택하였다.

2012년 Bastani와 Jaberzadeh가 발표한 메타 분석[574]에 의하면, 2010년 10월까지 발표된 연구들에서는 치료적인 효과를 보고한 무작위 대조 시험이 6편 있었으나 대상군 수가 작고 메타분석에서 차이를 발견할 수 없다고 하였다. 2010년 10월 이후 2012년 8월까지 약 5편의 연구가 추가로 발표되었다. 2010년 Kim 등[575]의 연구에서는 총 18명을 대상으로 경두개 직류 전기자극과 작업치료를 동시에 실시하여 효과가 있다고 하였으며, 2011년 Bolognini 등[576]의 연구에서는 14명의 환자에서 경두개 직류 전기자극과 건축 상지 운동 제한 치료법을 동시에 실시하여 운동기능의 호전을, 2011년 Nair 등[577]은 14명의 환자를 대상으로 작업치료와 경두개직류전류자극을 동시에 실시한 결과 대조군에 비하여 운동기능이 더 호전되었음을 발표하였다. 이에 반하여, 2012년 Rossi 등[578]은 급성기 뇌졸중 환자 50명을 대상으로 한 연구에서 운동기능의 차이가 없다고 발표하였고, 2011년 Hesse 등[579]이 연구에서는 96명을 대상으로 로봇치료와 동시에 자극을 실하여 6주간 실시한 결과 차이가 없다고 보고하였다. 이후로 여러 무작위 대조 시험이 발표되면서 경두개 직류 전기자극의 운동기능 회복에 대한 근거들이 추가되면서 2015년 캐나다의 뇌졸중 진료 지침[47]에서는 상지의 운동기능 회복에 경두개 직류 전기자극 치료가 높은 근거수준으로 권고되고 있다(권고수준 A). 하지만 2017년 1월까지 추가적인 검색을 통하여 6편의 체계적 고찰 문헌을 선정하여 추가적인 분석을 실시한 결과, 1편에서는 상지 기능 회복에 효과가 있다고 발표하였으나(overall effect size=0.59; $p<0.0001$)[580], 5편의 고찰 문헌에서는 경두개 직류전류자극이 뇌졸중 환자의 상지 운동기능 회복에 도움이 될 수 있으나 아직도 통상적인 치료로써 권고할 수 있는 충분한 근거가 부족하여 추가적인 연구가 필요하다고 하였다[581-585]. 또한 지금까지 많은 연구가 이루어지고 있지만 경두개 전기자극치료의 구체적인 방법의 차이, 즉, 자극의 극성 설정, 자극 부위, 자극 강도, 자극 시간, 자극 시 동시에 이루어지는 치료의 방법들에 차이가 많아 이에 대한 포괄적인 대규모 연구가 필요하다.

권고사항

4-1-1. 경두개 직류 전기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 운동기능 향상을 위해 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

4-1-나. 인지기능(Cognitive Function)

뇌졸중환자를 대상으로 인지기능 호전을 위한 직류전기자극치료는 주로 편측무시 및 작업 기억력을 대상으로 연구된 결과들이 대부분이다. 특히, 편측무시 개선을 목적으로 병변측인 우측 두정엽부에 양극의 경두개 직류 전기자극을 실시하거나 또는 비병변측인 좌측 두정엽부에 음극의 경두개 직류 전기자극을 실시하여 뇌졸중으로 인해 초래된 양측 대뇌반구의 활성도를 회복함으로써 편측무시의 증상을 개선하려는 연구들이 이루어지고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (tDCS OR transcranial direct current stimulation OR direct current stimulation OR brain polarization), AND (cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (cognition OR memory OR attention OR perception)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 2편, 무작위 대조군 연구 3편을 최종 선택하였다.

2008년 Ko 등[586]은 15명의 뇌졸중환자를 대상으로 무작위 교차설계 연구에서 병변측 두정엽에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시하여 편측무시 증상이 개선됨을 처음으로 보고하였고, 이어 2009년 Sparing 등[587]은 10명의 뇌졸중환자를 대상으로 병변측에 양극 경두개 직류 전기자극, 비병변측의 음극 경두개 직류 전기자극을 실시하여 대조군에 비해 양측 모두 효과가 있다고 보고하였다. 또한 2013년 Sunwoo 등[588]은 10명의 환자를 대상으로 4개의 전극을 이용하여 양극 및 음극 경두개 직류 전기자극을 동시에 실시하는 방법을 사용하여 편측 무시 개선효과를 보고하였다. 이상의 세 연구는 일회성 자극 전후의 효과를 분석한 것으로 이후 5회-15회 반복 자극 후 효과를 평가한 연구들이 발표되었다. 2015년 Ládavas 등[589]은 30명의 환자를 3군으로 나누어 양극 자극 또는 음극 자극과 프리즘치료를 동시에 10차례 실시한 후, 프리즘치료만 하는 군과 비교시에 양극 및 음극 경두개 직류 전기자극을 같이 실시하였던 환자에서 모두 효과가 있었다고 보고하였으며, 2016년 Yi 등[590]도 30명을 세군으로 나누어 경두개 직류전기 자극을 15회 실시한 후, 일주일째 시행한 평가에서 편측무시 현상이 개선되었음을 보고하였다. 한편 2015년 Smit 등[591]의 연구에서는 증중의 편측무시 증상을 보이는 환자를 대상으로 양극 및 음극 경두개 직류 전기자극을 동시에 실시하는 방법으로 5차례 자극치료를 실시한 결과 효과가 없었다고 보고하였다. 편측무시에 대한 연구와 더불어 주의집중력 및 작업기억력 개선에 대한 몇몇 연구들이 발표되었다. 2009년 Jo 등[592]은 전반적인 인지기능이 저하된 10명의 뇌졸중 환자를 대상으로 좌측 배외측 전전두엽부에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시한 무작위 교차설계 연구에서 일회의 자극 실시 후 언어성 작업기억력이 의미있게 호전됨을 보고하였다. 같은 해에 Kang 등[593]은 유사한 방법으로 같은 뇌영역에 자극을 실시하여 Go/No-Go test가 의미있게 호전되었다고 발표하였다. 이 후로 2013년 Park 등[594]은 뇌졸중환자를 대상으로 시험군 6명, 대조군 5명으로 나누어 4개의 전극을 이용하여 좌측 및 우측 배외측 전전두엽에 동시에 양극성 직류 전기자극을 실시하면서 컴퓨터프로그램을 이용한 인지 재활 치료를 동시에 실시하는 방법으로 10회 치료를 시행한 후 경두개 직류전기 자극을 같

이 한 환자군에서 인지재활만 실시한 군에 비하여 주의집중력 검사에서 의미있게 호전되는 결과를 발표하였다.

하지만 현재까지 뇌졸중 환자의 인지기능 호전에 대한 경두개 직류전기자극 치료의 효과에 대한 연구는 꾸준히 발표되고 있으나 아직은 수가 많이 부족한 편으로, 2편의 체계적 고찰[583,595]이나, 2016년 미국의 뇌졸중치료지침[18]에서 모두 공통되게 치료적인 효과는 기대되지만 아직은 좀 더 많은 대규모 연구가 필요하다고 결론을 맺고 있다.

권고사항

4-1-2. 경두개 직류 전기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 인지기능 향상을 위해 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

4-1-다. 언어기능(Aphasia)

문헌 검색에 의하면, 2008년 Monti 등[596]이 처음으로 비유창성 실어증을 가진 만성기 뇌졸중환자 8명을 대상으로 무작위대조 교차설계를 통하여 비병변측(우측) 브로카 상동영역에 억제모드의 C-tDCS를 실시한 경우에 이름대기검사가 대조군 뿐 아니라 브로카영역의 A-tDCS군 보다 의미있게 좋아졌다는 발표가 있는 이후로 tDCS의 언어기능 호전에 대한 여러 연구들이 이루어지고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (tDCS OR transcranial direct current stimulation OR direct current stimulation OR brain polarization), AND (cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (aphasia OR language OR naming)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 3편, 메타 분석 1편을 최종 선택하였다.

현재까지 언어중추가 있는 병변측 대뇌반구에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시하거나, 비병변측의 언어중추 상동영역에 음극 경두개 직류 전기 자극을 실시하거나 또는 두 영역에 양극 및 음극 자극을 동시에 실시하는 방법으로 언어기능에 효과가 있음을 발표하고 있다. 이에 따라 최근 몇 편의 체계적 고찰 문헌이 발표되었다[251,595,597,598]. 하지만, 이러한 문헌들에서는 공통되게 아직은 통상적인 치료로 권고되기에는 근거가 부족하다는 결론을 맺고 있다. 2015년 발표된 Cochrane Review에서도 2014년 11월까지 발표된 연구들의 메타분석을 통하여 아직은 어떠한 형태의 자극방법에서도 경두개 직류 전기 자극이 언어기능을 회복시킨다는 증거는 없다고 결론지었다[597]. 이러한 연구들을 바탕으로 2016년 미국의 뇌졸중환자 치료지침에서는 ‘경두개 직류 전기자극을 비롯한 뇌자극치료는 아직 연구단계이므로 언어기능 회복을 위한 통상적인 치료로 권고하지 않는다’라고 명시하고 있다. 이후 2016년과 2017년에 발표된 체계적 고찰 문헌에서도 ‘무작위 대조 시험들에서 경두개 직류 전기자극의 언어기능 향상에 대한 유효한 효과가 발표되고 있으나 아직은 추가적인 연구가 더 필요하다’고 결론을 맺고 있다[581,595].

권고사항

4-1-3. 경두개 직류 전기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 언어기능 향상을 위해 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

4-1-라. 삼킴기능(Dysphagia)

2009년 Jeffersone 등[599] 의하여 처음으로 정상인의 인후부 운동을 담당하는 뇌의 일차 운동영역을 찾아 tDCS를 실시하여 의미있는 변화를 유도하는 연구가 발표되었는데, 이를 발판으로 2011년 Kumar 등[600]이 뇌졸중 후 삼킴 이상을 호소하는 환자를 대상으로 비병변측 인후부 운동 영역에 A-tDCS를 실시하여 비병변측 인후부 근력의 운동기능의 향상을 유도함으로써 전반적인 삼킴기능이 의미있게 호전되었다는 임상연구 결과가 발표된 이래 여러 소규모의 RCT 연구가 발표되고있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 PubMed와 Cochrane Library에서 MeSH 용어를 이용하여 (tDCS OR transcranial direct current stimulation OR direct current stimulation OR brain polarization), AND (cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (swallow OR dysphagia)으로 하였다. 검색 결과 체계적 고찰 1편, 메타 분석 1편 및 무작위 대조 시험 1편을 최종 선택하였다.

이들 연구에서는 비병변측 또는 병변측 인후부 운동영역에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시하거나 또는 양측의 인후부 운동영역에 동시에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시함으로써 삼킴기능이 호전되었다는 결과들을 보고하고 있다. 이러한 연구들을 토대로 2015년 Doeltgen 등[601]은 당시까지 발표된 정상인 및 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구들은 경두개 직류 전기자극의 삼킴기능 향상에 대한 예비적인 근거(preliminary evidence)를 제시한다고 하였는데, 그 후 2016년 발표된 Pisegna 등[346]의 메타 분석에서는 2014년 6월까지 발표되었던 3편의 무작위 대조 시험을 분석하였는데 통계적으로는 의미가 없다고 결론 지었다. 이후 가장 최근 2017년 1월에 Ahn 등[602]이 발표 한 무작위 대조 시험에서는 삼킴기능에 이상을 보이는 만성기 뇌졸중환자를 대상으로 13명에서는 2개의 자극기를 통하여 양측 인후부 운동영역에 양극 경두개 직류 전기자극을 실시하고, 13명에서는 가자극을 실시하면서 고식적 삼킴 치료를 동시에 실시한 경우 2주동안 10번의 치료 후 양극 경두개 직류 전기자극 군에서 의미있게 DOSS score가 호전되는 결과를 보였다고 발표하였다.

권고사항

4-1-4. 경두개 직류 전기자극은 금기사항, 부작용 등을 숙지한 경험이 많은 전문의에 의해 선택적인 환자에서 뇌졸중 후 삼킴기능 향상을 위해 고려되어야 한다. (권고수준 GPP)

4-2. 전신진동치료(Whole Body Vibration Therapy)

뇌졸중은 성인에서 장애를 유발하는 가장 흔한 원인 중에 하나로, 근력 약화, 이동기능 제한, 경직, 균형 이상 등을 동반 하게 된다. 뇌졸중 이후 운동프로그램은 환자의 균형능력뿐 아니라 이동기능, 근력, 기능적 독립을 향상시켜 주는 것으로 현재 알려져 있다. 운동프로그램에는 흔히

운동치료, 신경근전기자극, 에르고미터 훈련, 균형훈련 장비를 이용한 훈련 등을 포함한다. 그 중 전신 진동치료 (Whole-body vibration, WBV)은 최근에 개발된 신경근육훈련법으로써, 뇌졸중환자의 여러가지 장애를 해결할 수 있는 유용한 도구로 기대 되고 있다.

문헌 고찰을 위한 검색식은 ("Cerebrovascular Disorders"[MeSH] AND "Rehabilitation"[MeSH] AND "whole body vibration"[MeSH]) 으로 하였다. 검색 결과 최종 선택된 논문은 메타 분석 1편, 체계적 고찰 1편과 무작위 대조군 연구 7편을 최종 선택하였다.

2014년 Liao 등[603]은 뇌졸중 환자에서 전신 진동치료가 신체기능 및 활동, 사회 참여등에 미치는 영향에 대해 뇌졸중 후 전신진동치료를 받은 환자들과 그렇지 못한 환자들을 비교한 9개의 무작위 대조군 연구 (n=333)를 분석하였다. 결과는 전신진동치료를 받은 환자에서 골 대사, 다리운동기능, 균형, 이동능력, 감각, 낙상, 일상생활동작 수행능력, 사회 참여에서 일관된 이익을 확인할 수 없었다. 저자들은 뇌졸중환자의 기능 증진을 위해 전신진동치료를 임상적으로 사용하기에는 근거가 부족하다고 결론지었다.

2015년 Yang 등[604]은 비슷한 주제로 뇌졸중환자에서 전신진동치료를 적용한 환자들과 그렇지 못한 환자들을 비교한 8개의 연구들(n=271)의 결과를 분석하였다. 균형능력, 이동기능 무릎 신전 근력 등에서 의미 있는 결과를 찾을 수 없었다. 저자들은 현재까지의 연구들에서 전신진동치료가 균형능력에 미치는 효과에 대한 근거가 부족하며, 이동기능과 보행 능력에 대한 효과에 대한 근거도 미흡하다고 하였다.

하지만, Tankisheva 등[605]은 만성기 뇌졸중 환자에서 기존연구들보다 상대적으로 주파수가 높은 진동수(35-40Hz)로 주 3회, 6주 동안 진동치료를 시행하여 일부 하지 근력과 자세 조절능력의 호전을 보고하였다. 이후 Silva 등[606]은 50 Hz의 진동빈도로 1회의 전신진동치료를 시행하여 보행기능의 호전을 보고하였다. 따라서, 현재로서는 연구들의 결과가 서로 달라, 권고사항을 제시하기는 어려운 상황이며, 향후 상대적으로 높은 진동수를 사용한 전신진동치료를 다양한 효과에 대한 잘 구성된 무작위 대조 시험이 필요하다.

4-3. 원격 재활(Telerehabilitation)

뇌졸중 후 원격치료는 급성기 뿐 아니라 아급성기의 이차예방을 위한 관리를 위해 주로 복지를 중심으로 서비스 및 연구가 진행되었고[607,608], 최근에는 재활분야의 평가 및 치료에 적용이 활발해지고 있다[609,610]. 특히 일상생활수행, 균형, 보행 등의 운동기능 회복을 위해 전화, 화상 컨퍼런스, 가상현실 등의 기술을 이용한 다양한 원격재활 프로그램이 소개되고 연구되고 있다[609-611].

원격재활 프로그램은 동반된 장애 혹은 경제적 이유로 재활치료의 접근에 제한이 있는 뇌졸중환자에게 충분하고 지속적인 재활을 제공할 수 있는 가능성이 있으며[612,613], 국내에서도 새로운 재활프로그램의 일부로 고려될 필요가 있어 이번 임상지침 개정과정에서 검토하게 되었다.

외국의 뇌졸중 관련 임상지침 중 미국, 캐나다의 최신 임상진료 지침에서는 뇌졸중 후 운동기능 회복을 위한 원격재활에 대해 다루지 않고 있었다. 문헌고찰을 위한 PubMed 및 Embase 검색식은 (cerebrovascular disorders OR cerebrovascular accident OR cva OR intracranial hemorrhage

OR ich OR cerebral infarction OR stroke) AND (telerehabilitation)로 하였다. 검색결과 메타분석 2편, 무작위 대조군 연구 3편을 최종 선택하였다.

2013년 Cochrane Review에 따르면 원격재활은 뇌졸중 후 일상생활 독립정도 (SMD, 0.00; 95% CI, -0.15 to 0.15; $p=0.99$) 및 상지기능 회복 (SMD, 3.65; 95% CI, -0.26 to 7.57; $p=0.067$)에 유의한 효과를 나타내지 못하였다[614]. 하지만 2015년 발표된 메타 분석에서는 원격재활을 기존재활의 일상생활활동작의 회복 및 균형기능회복의 향상에 미치는 효과와 비교하였을 때 유의한 차이가 관찰되지 않아 원격재활이 기존재활치료의 대안으로 고려될 수 있음을 시사하였다[615].

최근의 한 무작위 대조군 연구에서는 기존재활치료에 더해 추가적인 원격재활을 제공하였을 때 기능수준의 회복의 증가가 기존 재활에 비해 유의하지 않았다[616]. 하지만 기존재활치료 시간과 동일하게 원격재활을 제공한 두개의 비열등성 무작위 대조군 연구에서는 기존재활과 원격재활간의 균형 및 일상생활활동작 회복의 차이가 유의하지 않았다[617,618]. 따라서 뇌졸중 운동기능 회복을 위한 기존 재활이 환자에게 제공되지 못하는 상황에서 원격재활을 대안으로 고려할 수 있겠지만 비용-효과 분석을 포함한 보다 높은 임상근거 확보를 위한 추가 연구가 필요한 실정이다.

III. 고찰 및 결론

본 진료 지침은 2009년에 개발된 ‘뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침’, 2012년에 개정된 “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침 2012”을 개정한 3판에 해당한다. 본 진료 지침 3판은 이미 발간된 외국의 최신 진료 지침[17,18]을 참조하였으며 2판 임상진료 지침 이후에 발간된 문헌을 검색하여, 스코틀랜드 임상진료 지침[8,88] 양식에 맞추어 각 항목의 권고수준 및 증거수준을 최신화하고 한국 의료 상황에 맞게 수정하는 작업을 거쳐 완성되었다. 1장 ‘뇌졸중 재활치료의 총론’, 2장 ‘뇌졸중 각 증상에 대한 재활’, 3장 ‘사회 복귀를 위한 재활’ 및 4장 ‘새로운 뇌졸중 재활치료 기법’은 2판 임상진료 지침의 내용을 개정한 것이다.

본 진료 지침은 서론에 기술한 방법을 모든 부분에 적용하였으나, 두 곳에서 예외가 있다. 첫째는 약물에 대한 부분으로써, 효과가 입증된 약물이더라도 환자의 상태에 따라 투여가 불가능한 경우가 있으므로 모든 권고문의 양식을 근거수준에 상관 없이 “...는(은) 효과가 있다”라고 기술하여 최종 선택은 환자를 직접 진료하는 의사에 의해 결정되도록 하였다. 둘째는 “새로운 뇌졸중 재활치료 기법”의 전반적인 부분에서 근거수준 및 권고수준을 조정하였다. 최근 매우 많은 논문들이 출간되고 있어 근거수준은 높으나, 국내 의료기술 허가 범위의 제한 및 병원에 따른 시설의 차이로 인하여 “경두개 직류 전기자극”의 권고수준을 GPP로, “전신진동치료” 및 “원격재활”은 권고문을 제시하지 않았다. 따라서, 향후 “새로운 뇌졸중 재활치료 기법” 부분은 국내 의료기술 허가 범위의 변화에 따라 권고수준의 개정이 요구된다.

본 진료 지침은 뇌졸중 환자의 재활치료에 대한 표준 진료 지침을 최근 의료 수준에 맞게 개정함으로써, 향후 뇌졸중 환자의 재활에 대해 올바른 기준을 제시할 수 있을 것이다. 또한, 뇌졸중 환자의 합병증을 최소화 하고 기능 향상의 극대화하는데 기여하여 뇌졸중 환자의 사회 복귀를 촉진하여 국민건강 향상은 물론 사회적 인적 기반 안정을 위해 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

1. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD000197.
2. Cifu DX, Stewart DG. Factors affecting functional outcome after stroke: a critical review of rehabilitation interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:S35-S39.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
3. Ottenbacher KJ, Jannell S. The results of clinical trials in stroke rehabilitation research. *Arch Neurol* 1993;50:37-44.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
4. Kim YH, Han TR, Jung HY, Chun MH, Lee J, Kim DY, et al. Clinical practice guideline for stroke rehabilitation in Korea. *Brain Neurorehabil* 2009;2:1-38.
[CROSSREF](#)
5. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. Management of adult stroke rehabilitation care: a clinical practice guideline. *Stroke* 2005;36:e100-e143.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
6. European Stroke Initiative Executive Committee; EUSI Writing Committee; Olsen TS, Langhorne P, Diener HC, Hennerici M, et al. European stroke initiative recommendations for stroke management-update 2003. *Cerebrovasc Dis* 2003;16:311-337.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
7. Weimar C, König IR, Kraywinkel K, Ziegler A, Diener HC, German Stroke Study Collaboration. Age and National Institutes of Health Stroke Scale Score within 6 hours after onset are accurate predictors of outcome after cerebral ischemia: development and external validation of prognostic models. *Stroke* 2004;35:158-162.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
8. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2002.
9. Stroke Prevention and Educational Awareness Diffusion (IT). Italian guidelines for stroke prevention and management. 4th ed. Milano: Stroke Prevention and Educational Awareness Diffusion; 2005.
10. Stroke Foundation of New Zealand; New Zealand Guidelines Group. Life after stroke: New Zealand guideline for management of stroke. Wellington: Stroke Foundation of New Zealand; 2003.
11. Toschke AM, Tilling K, Cox AM, Rudd AG, Heuschmann PU, Wolfe CD. Patient-specific recovery patterns over time measured by dependence in activities of daily living after stroke and post-stroke care: the South London Stroke Register (SLSR). *Eur J Neurol* 2010;17:219-225.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
12. National Stroke Foundation (AU). Clinical guidelines for stroke management 2010. Melbourne: National Stroke Foundation; 2010.
13. Canadian Stroke Network. Canadian best practice recommendations for stroke care: update 2010. Ottawa: Canadian Stroke Network; 2010.
14. Management of Stroke Rehabilitation Working Group (US). VA/DOD clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation. Washington D.C.: U.S. Department of Veterans Affairs; 2010.
15. Morgenstern LB, Hemphill JC 3rd, Anderson C, Becker K, Broderick JP, Connolly ES Jr, et al. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2010;41:2108-2129.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
16. Rah UW, Kim YH, Ohn SH, Chun MH, Kim MW, Yoo WK, et al. Clinical practice guideline for stroke rehabilitation in Korea 2012. *Brain Neurorehabil* 2014;7:S1-S75.
[CROSSREF](#)
17. Hebert D, Lindsay MP, McIntyre A, Kirton A, Rumney PG, Bagg S, et al. Canadian stroke best practice recommendations: stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. *Int J Stroke* 2016;11:459-484.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
18. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2016;47:e98-e169.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

19. Excellence NifHaC (GB). Stroke rehabilitation in adults. London: National Institute for Health and Care Excellence; 2013.
20. Steering Committee for Clinical Practice Guideline (KR). Korean appraisal of guidelines for research & evaluation II. Seoul: Korean Academy of Medical Science; 2010.
21. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. Cochrane Database Syst Rev 2007;CD000197.
[PUBMED](#)
22. Zhang WW, Speare S, Churilov L, Thuy M, Donnan G, Bernhardt J. Stroke rehabilitation in China: a systematic review and meta-analysis. *Int J Stroke* 2014;9:494-502.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
23. Drummond AE, Pearson B, Lincoln NB, Berman P. Ten year follow-up of a randomised controlled trial of care in a stroke rehabilitation unit. *BMJ* 2005;331:491-492.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
24. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. Cochrane Database Syst Rev 2013;CD000197.
[PUBMED](#)
25. Teasell RW, Foley NC, Bhogal SK, Speechley MR. An evidence-based review of stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2003;10:29-58.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
26. Cifu DX, Stewart DG. Factors affecting functional outcome after stroke: a critical review of rehabilitation interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:S35-S39.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
27. Gresham GD, Stason WB. Post-stroke rehabilitation: assessment, referral, and patient management; quick reference guide for clinicians. Rockville (MD): U.S. Department of Health and Human Services; 1995.
28. Langhorne P, Williams BO, Gilchrist W, Howie K. Do stroke units save lives? *Lancet* 1993;342:395-398.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
29. Chan DK, Cordato D, O'Rourke F, Chan DL, Pollack M, Middleton S, et al. Comprehensive stroke units: a review of comparative evidence and experience. *Int J Stroke* 2013;8:260-264.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
30. Chan DK, Levi C, Cordato D, O'Rourke F, Chen J, Redmond H, et al. Health service management study for stroke: a randomized controlled trial to evaluate two models of stroke care. *Int J Stroke* 2014;9:400-405.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
31. Dobkin BH. The clinical science of neurologic rehabilitation. Oxford: Oxford University Press; 2003.
32. Langhorne P, Pollock AStroke Unit Trialists' Collaboration. What are the components of effective stroke unit care? *Age Ageing* 2002;31:365-371.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
33. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2010.
34. Cifu DX, Stewart DG. Factors affecting functional outcome after stroke: a critical review of rehabilitation interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:S35-S39.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
35. Paolucci S, Antonucci G, Grasso MG, Morelli D, Troisi E, Coiro P, et al. Early versus delayed inpatient stroke rehabilitation: a matched comparison conducted in Italy. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:695-700.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
36. Musicco M, Emberti L, Nappi G, Caltagirone CItalian Multicenter Study on Outcomes of Rehabilitation of Neurological Patients. Early and long-term outcome of rehabilitation in stroke patients: the role of patient characteristics, time of initiation, and duration of interventions. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:551-558.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
37. Maulden SA, Gassaway J, Horn SD, Smout RJ, DeJong G. Timing of initiation of rehabilitation after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:S34-S40.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
38. Hayes SH, Carroll SR. Early intervention care in the acute stroke patient. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:319-321.
[PUBMED](#)
39. Lynch E, Hillier S, Cadilhac D. When should physical rehabilitation commence after stroke: a systematic review. *Int J Stroke* 2014;9:468-478.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

40. Liu N, Cadilhac DA, Andrew NE, Zeng L, Li Z, Li J, et al. Randomized controlled trial of early rehabilitation after intracerebral hemorrhage stroke: difference in outcomes within 6 months of stroke. *Stroke* 2014;45:3502-3507.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
41. Langhorne P, Wagenaar R, Partridge C. Physiotherapy after stroke: more is better? *Physiother Res Int* 1996;1:75-88.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
42. Fang Y, Chen X, Li H, Lin J, Huang R, Zeng J. A study on additional early physiotherapy after stroke and factors affecting functional recovery. *Clin Rehabil* 2003;17:608-617.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
43. Arias M, Smith LN. Early mobilization of acute stroke patients. *J Clin Nurs* 2007;16:282-288.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
44. Diserens K, Moreira T, Hirt L, Faouzi M, Grujic J, Bieler G, et al. Early mobilization out of bed after ischaemic stroke reduces severe complications but not cerebral blood flow: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 2012;26:451-459.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
45. Craig LE, Bernhardt J, Langhorne P, Wu O. Early mobilization after stroke: an example of an individual patient data meta-analysis of a complex intervention. *Stroke* 2010;41:2632-2636.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
46. van Wijk R, Cumming T, Churilov L, Donnan G, Bernhardt J. An early mobilization protocol successfully delivers more and earlier therapy to acute stroke patients: further results from phase II of AVERT. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:20-26.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
47. Cumming TB, Thrift AG, Collier JM, Churilov L, Dewey HM, Donnan GA, et al. Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke* 2011;42:153-158.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
48. Sorbello D, Dewey HM, Churilov L, Thrift AG, Collier JM, Donnan G, et al. Very early mobilisation and complications in the first 3 months after stroke: further results from phase II of A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Cerebrovasc Dis* 2009;28:378-383.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
49. Duncan PW, Horner RD, Reker DM, Samsa GP, Hoenig H, Hamilton B, et al. Adherence to postacute rehabilitation guidelines is associated with functional recovery in stroke. *Stroke* 2002;33:167-177.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
50. Post-stroke rehabilitation: assessment, referral and patient management. Post-Stroke Rehabilitation Guideline Panel. Agency for Health Care Policy and Research. *Am Fam Physician* 1995;52:461-470.
[PUBMED](#)
51. Asberg KH, Nydevik I. Early prognosis of stroke outcome by means of Katz Index of activities of daily living. *Scand J Rehabil Med* 1991;23:187-191.
[PUBMED](#)
52. Adams HP Jr, Davis PH, Leira EC, Chang KC, Bendixen BH, Clarke WR, et al. Baseline NIH Stroke Scale Score strongly predicts outcome after stroke: a report of the Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST). *Neurology* 1999;53:126-131.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
53. Frankel MR, Morgenstern LB, Kwiatkowski T, Lu M, Tilley BC, Broderick JP, et al. Predicting prognosis after stroke: a placebo group analysis from the National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Trial. *Neurology* 2000;55:952-959.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
54. Ween JE, Alexander MP, D'Esposito M, Roberts M. Factors predictive of stroke outcome in a rehabilitation setting. *Neurology* 1996;47:388-392.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
55. Alexander MP. Stroke rehabilitation outcome. A potential use of predictive variables to establish levels of care. *Stroke* 1994;25:128-134.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
56. Langhorne P, Duncan P. Does the organization of postacute stroke care really matter? *Stroke* 2001;32:268-274.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
57. Duffy L, Gajree S, Langhorne P, Stott DJ, Quinn TJ. Reliability (inter-rater agreement) of the Barthel Index for assessment of stroke survivors: systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2013;44:462-468.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

58. Rabelo M, Nunes GS, da Costa Amante NM, de Noronha M, Fachin-Martins E. Reliability of muscle strength assessment in chronic post-stroke hemiparesis: a systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil* 2016;23:26-36.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
59. Hsueh IP, Chen JH, Wang CH, Hou WH, Hsieh CL. Development of a computerized adaptive test for assessing activities of daily living in outpatients with stroke. *Phys Ther* 2013;93:681-693.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
60. Chen HF, Wu CY, Lin KC, Chen CL, Huang PC, Hsieh CJ, et al. Rasch validation of a combined measure of basic and extended daily life functioning after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:125-132.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
61. Tse T, Douglas J, Lentin P, Carey L. Measuring participation after stroke: a review of frequently used tools. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:177-192.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
62. Kwakkel G. Impact of intensity of practice after stroke: issues for consideration. *Disabil Rehabil* 2006;28:823-830.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
63. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2004;35:2529-2539.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
64. Veerbeek JM, Koolstra M, Ket JC, van Wegen EE, Kwakkel G. Effects of augmented exercise therapy on outcome of gait and gait-related activities in the first 6 months after stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2011;42:3311-3315.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
65. Schneider EJ, Lannin NA, Ada L, Schmidt J. Increasing the amount of usual rehabilitation improves activity after stroke: a systematic review. *J Physiother* 2016;62:182-187.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
66. Lohse KR, Lang CE, Boyd LA. Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke* 2014;45:2053-2058.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
67. Cooke EV, Mares K, Clark A, Tallis RC, Pomeroy VM. The effects of increased dose of exercise-based therapies to enhance motor recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* 2010;8:60.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
68. van der Lee JH, Snels IA, Beckerman H, Lankhorst GJ, Wagenaar RC, Bouter LM. Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2001;15:20-31.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
69. Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, Lankhorst GJ, Koetsier JC. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet* 1999;354:191-196.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
70. Sunderland A, Tinson DJ, Bradley EL, Fletcher D, Langton Hewer R, Wade DT. Enhanced physical therapy improves recovery of arm function after stroke. A randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1992;55:530-535.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
71. Smith DS, Goldenberg E, Ashburn A, Kinsella G, Sheikh K, Brennan PJ, et al. Remedial therapy after stroke: a randomised controlled trial. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1981;282:517-520.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
72. Kalra L. The influence of stroke unit rehabilitation on functional recovery from stroke. *Stroke* 1994;25:821-825.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
73. English C, Bernhardt J, Crotty M, Esterman A, Segal L, Hillier S. Circuit class therapy or seven-day week therapy for increasing rehabilitation intensity of therapy after stroke (CIRCIT): a randomized controlled trial. *Int J Stroke* 2015;10:594-602.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
74. Conroy BE, DeJong G, Horn SD. Hospital-based stroke rehabilitation in the United States. *Top Stroke Rehabil* 2009;16:34-43.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
75. Levack WM, Taylor K, Siegert RJ, Dean SG, McPherson KM, Weatherall M. Is goal planning in rehabilitation effective? A systematic review. *Clin Rehabil* 2006;20:739-755.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

76. Monaghan J, Channell K, McDowell D, Sharma AK. Improving patient and carer communication, multidisciplinary team working and goal-setting in stroke rehabilitation. *Clin Rehabil* 2005;19:194-199.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
77. Rosewilliam S, Roskell CA, Pandyan AD. A systematic review and synthesis of the quantitative and qualitative evidence behind patient-centred goal setting in stroke rehabilitation. *Clin Rehabil* 2011;25:501-514.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
78. Sugavanam T, Mead G, Bulley C, Donaghy M, van Wijck F. The effects and experiences of goal setting in stroke rehabilitation - a systematic review. *Disabil Rehabil* 2013;35:177-190.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
79. Smith J, Forster A, House A, Knapp P, Wright J, Young J. Information provision for stroke patients and their caregivers. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD001919.
[PUBMED](#)
80. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. Community reintegration after stroke. *Top Stroke Rehabil* 2003;10:107-129.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
81. Brereton L, Carroll C, Barnston S. Interventions for adult family carers of people who have had a stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2007;21:867-884.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
82. Ellis G, Mant J, Langhorne P, Dennis M, Winner S. Stroke liaison workers for stroke patients and carers: an individual patient data meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD005066.
[PUBMED](#)
83. Cheng HY, Chair SY, Chau JP. The effectiveness of psychosocial interventions for stroke family caregivers and stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Patient Educ Couns* 2014;95:30-44.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
84. Forster A, Dickerson J, Young J, Patel A, Kalra L, Nixon J, et al. A structured training programme for caregivers of inpatients after stroke (TRACS): a cluster randomised controlled trial and cost-effectiveness analysis. *Lancet* 2013;382:2069-2076.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
85. Sundseth A, Thommessen B, Rønning OM. Outcome after mobilization within 24 hours of acute stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2012;43:2389-2394.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
86. AVERT Trial Collaboration Group. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. *Lancet* 2015;386:46-55.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
87. Bernhardt J, Churilov L, Ellery F, Collier J, Chamberlain J, Langhorne P, et al. Prespecified dose-response analysis for A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Neurology* 2016;86:2138-2145.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
88. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2010.
89. Cooke EV, Mares K, Clark A, Tallis RC, Pomeroy VM. The effects of increased dose of exercise-based therapies to enhance motor recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* 2010;8:60.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
90. Veerbeek JM, Koolstra M, Ket JC, van Wegen EE, Kwakkel G. Effects of augmented exercise therapy on outcome of gait and gait-related activities in the first 6 months after stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2011;42:3311-3315.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
91. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo PL, Forster A, Morris J, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD001920.
[PUBMED](#)
92. Pollock A, Baer G, Pomeroy V, Langhorne P. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD001920.
[PUBMED](#)
93. Chan DY, Chan CC, Au DK. Motor relearning programme for stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20:191-200.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
94. Ferrarello F, Baccini M, Rinaldi LA, Cavallini MC, Mossello E, Masotti G, et al. Efficacy of physiotherapy interventions late after stroke: a meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82:136-143.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

95. van Vliet PM, Lincoln NB, Foxall A. Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76:503-508.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
96. Kollen BJ, Lennon S, Lyons B, Wheatley-Smith L, Scheper M, Buurke JH, et al. The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence? *Stroke* 2009;40:e89-e97.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
97. French B, Thomas LH, Leathley MJ, Sutton CJ, McAdam J, Forster A, et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD006073.
[PUBMED](#)
98. French B, Thomas LH, Leathley MJ, Sutton CJ, McAdam J, Forster A, et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Stroke* 2009;40:e98-e99.
[CROSSREF](#)
99. French B, Thomas L, Leathley M, Sutton C, McAdam J, Forster A, et al. Does repetitive task training improve functional activity after stroke? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2010;42:9-14.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
100. van de Port IG, Wevers LE, Lindeman E, Kwakkel G. Effects of circuit training as alternative to usual physiotherapy after stroke: randomised controlled trial. *BMJ* 2012;344:e2672.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
101. Saunders DH, Greig CA, Mead GE, Young A. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD003316.
[PUBMED](#)
102. Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD002840.
[PUBMED](#)
103. Moore JL, Roth EJ, Killian C, Hornby TG. Locomotor training improves daily stepping activity and gait efficiency in individuals poststroke who have reached a "plateau" in recovery. *Stroke* 2010;41:129-135.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
104. Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, Forrester LW, et al. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:85-95.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
105. Akinwuntan AE, Devos H, Verheyden G, Baten G, Kiekens C, Feys H, et al. Retraining moderately impaired stroke survivors in driving-related visual attention skills. *Top Stroke Rehabil* 2010;17:328-336.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
106. Brazzelli M, Saunders DH, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;CD003316.
[PUBMED](#)
107. Cooke EV, Tallis RC, Clark A, Pomeroy VM. Efficacy of functional strength training on restoration of lower-limb motor function early after stroke: phase I randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:88-96.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
108. Lee MJ, Kilbreath SL, Singh MF, Zeman B, Davis GM. Effect of progressive resistance training on muscle performance after chronic stroke. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:23-34.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
109. Harris JE, Eng JJ, Miller WC, Dawson AS. A self-administered Graded Repetitive Arm Supplementary Program (GRASP) improves arm function during inpatient stroke rehabilitation: a multi-site randomized controlled trial. *Stroke* 2009;40:2123-2128.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
110. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD003316.
[PUBMED](#)
111. Kendall BJ, Gothe NP. Effect of aerobic exercise interventions on mobility among stroke patients: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 2016;95:214-224.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
112. McIntyre A, Viana R, Janzen S, Mehta S, Pereira S, Teasell R. Systematic review and meta-analysis of constraint-induced movement therapy in the hemiparetic upper extremity more than six months post stroke. *Top Stroke Rehabil* 2012;19:499-513.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

113. Pang MY, Charlesworth SA, Lau RW, Chung RC. Using aerobic exercise to improve health outcomes and quality of life in stroke: evidence-based exercise prescription recommendations. *Cerebrovasc Dis* 2013;35:7-22.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
114. Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, Forrester LW, et al. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:85-95.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
115. Stoller O, de Bruin ED, Knols RH, Hunt KJ. Effects of cardiovascular exercise early after stroke: systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol* 2012;12:45.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
116. van Duijnhoven HJ, Heeren A, Peters MA, Veerbeek JM, Kwakkel G, Geurts AC, et al. Effects of exercise therapy on balance capacity in chronic stroke: systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2016;47:2603-2610.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
117. Sandberg K, Kleist M, Falk L, Enthoven P. Effects of twice-weekly intense aerobic exercise in early subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2016;97:1244-1253.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
118. Tang A, Eng JJ, Krassioukov AV, Madden KM, Mohammadi A, Tsang MY, et al. Exercise-induced changes in cardiovascular function after stroke: a randomized controlled trial. *Int J Stroke* 2014;9:883-889.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
119. Zheng G, Zhou W, Xia R, Tao J, Chen L. Aerobic exercises for cognition rehabilitation following stroke: a systematic review. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2016;25:2780-2789.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
120. Gordon CD, Wilks R, McCaw-Binns A. Effect of aerobic exercise (walking) training on functional status and health-related quality of life in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Stroke* 2013;44:1179-1181.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
121. Marsden DL, Dunn A, Callister R, Levi CR, Spratt NJ. Characteristics of exercise training interventions to improve cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review with meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:775-788.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
122. Morris JH, Macgillivray S, McFarlane S. Interventions to promote long-term participation in physical activity after stroke: a systematic review of the literature. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:956-967.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
123. Polese JC, Ada L, Dean CM, Nascimento LR, Teixeira-Salmela LF. Treadmill training is effective for ambulatory adults with stroke: a systematic review. *J Physiother* 2013;59:73-80.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
124. Ivey FM, Stookey AD, Hafer-Macko CE, Ryan AS, Macko RF. Higher treadmill training intensity to address functional aerobic impairment after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015;24:2539-2546.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
125. Mehrholz J, Pohl M, Elsner B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014:CD002840.
[PUBMED](#)
126. Mackay-Lyons M, McDonald A, Matheson J, Eskes G, Klus MA. Dual effects of body-weight supported treadmill training on cardiovascular fitness and walking ability early after stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:644-653.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
127. Ada L, Dean CM, Lindley R. Randomized trial of treadmill training to improve walking in community-dwelling people after stroke: the AMBULATE trial. *Int J Stroke* 2013;8:436-444.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
128. Carda S, Invernizzi M, Baricich A, Cognolato G, Cisari C. Does altering inclination alter effectiveness of treadmill training for gait impairment after stroke? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27:932-938.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
129. Lee IH. Does the speed of the treadmill influence the training effect in people learning to walk after stroke? A double-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2015;29:269-276.
[PUBMED](#)
130. Drużbicki M, Guzik A, Przysada G, Kwolek A, Brzozowska-Magoń A. Efficacy of gait training using a treadmill with and without visual biofeedback in patients after stroke: a randomized study. *J Rehabil Med* 2015;47:419-425.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

131. Charalambous CC, Bonilha HS, Kautz SA, Gregory CM, Bowden MG. Rehabilitating walking speed poststroke with treadmill-based interventions: a systematic review of randomized controlled trials. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:709-721.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
132. Gama GL, de Lucena Trigueiro LC, Simão CR, de Sousa AV, de Souza E Silva EM, Galvão ÊR, et al. Effects of treadmill inclination on hemiparetic gait: controlled and randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94:718-727.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
133. DePaul VG, Wishart LR, Richardson J, Thabane L, Ma J, Lee TD. Varied overground walking training versus body-weight-supported treadmill training in adults within 1 year of stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2015;29:329-340.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
134. Middleton A, Merlo-Rains A, Peters DM, Greene JV, Blanck EL, Moran R, et al. Body weight-supported treadmill training is no better than overground training for individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:462-476.
[PUBMED](#)
135. Srivastava A, Taly AB, Gupta A, Kumar S, Murali T. Body weight-supported treadmill training for retraining gait among chronic stroke survivors: a randomized controlled study. *Ann Phys Rehabil Med* 2016;59:235-241.
[CROSSREF](#)
136. Pereira S, Mehta S, McIntyre A, Lobo L, Teasell RW. Functional electrical stimulation for improving gait in persons with chronic stroke. *Top Stroke Rehabil* 2012;19:491-498.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
137. O'Dell MW, Dunning K, Kluding P, Wu SS, Feld J, Ginosian J, et al. Response and prediction of improvement in gait speed from functional electrical stimulation in persons with poststroke drop foot. *PM R* 2014;6:587-601.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
138. Bethoux F, Rogers HL, Nolan KJ, Abrams GM, Annaswamy T, Brandstater M, et al. Long-term follow-up to a randomized controlled trial comparing peroneal nerve functional electrical stimulation to an ankle foot orthosis for patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2015;29:911-922.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
139. Bethoux F, Rogers HL, Nolan KJ, Abrams GM, Annaswamy TM, Brandstater M, et al. The effects of peroneal nerve functional electrical stimulation versus ankle-foot orthosis in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:688-697.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
140. Sheffler LR, Taylor PN, Gunzler DD, Buurke JH, Ijzerman MJ, Chae J. Randomized controlled trial of surface peroneal nerve stimulation for motor relearning in lower limb hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:1007-1014.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
141. Sheffler LR, Bailey SN, Wilson RD, Chae J. Spatiotemporal, kinematic, and kinetic effects of a peroneal nerve stimulator versus an ankle foot orthosis in hemiparetic gait. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:403-410.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
142. Kluding PM, Dunning K, O'Dell MW, Wu SS, Ginosian J, Feld J, et al. Foot drop stimulation versus ankle foot orthosis after stroke: 30-week outcomes. *Stroke* 2013;44:1660-1669.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
143. Everaert DG, Stein RB, Abrams GM, Dromerick AW, Francisco GE, Hafner BJ, et al. Effect of a foot-drop stimulator and ankle-foot orthosis on walking performance after stroke: a multicenter randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:579-591.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
144. Dunning K, O'Dell MW, Kluding P, McBride K. Peroneal stimulation for foot drop after stroke: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94:649-664.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
145. Sheffler LR, Taylor PN, Bailey SN, Gunzler DD, Buurke JH, Ijzerman MJ, et al. Surface peroneal nerve stimulation in lower limb hemiparesis: effect on quantitative gait parameters. *Am J Phys Med Rehabil* 2015;94:341-357.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
146. Cho MK, Kim JH, Chung Y, Hwang S. Treadmill gait training combined with functional electrical stimulation on hip abductor and ankle dorsiflexor muscles for chronic hemiparesis. *Gait Posture* 2015;42:73-78.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

147. Woodford H, Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD004585.
[PUBMED](#)
148. Stanton R, Ada L, Dean CM, Preston E. Biofeedback improves activities of the lower limb after stroke: a systematic review. *J Physiother* 2011;57:145-155.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
149. Jeong YG, Jeong YJ, Kim T, Han SH, Jang SH, Kim YS, et al. A randomized comparison of energy consumption when using different canes, inpatients after stroke. *Clin Rehabil* 2015;29:129-134.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
150. Jeong YG, Jeong YJ, Myong JP, Koo JW. Which type of cane is the most efficient, based on oxygen consumption and balance capacity, in chronic stroke patients? *Gait Posture* 2015;41:493-498.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
151. Hu PT, Lin KH, Lu TW, Tang PF, Hu MH, Lai JS. Effect of a cane on sit-to-stand transfer in subjects with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil* 2013;92:191-202.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
152. Tyson SF, Sadeghi-Demneh E, Nester CJ. A systematic review and meta-analysis of the effect of an ankle-foot orthosis on gait biomechanics after stroke. *Clin Rehabil* 2013;27:879-891.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
153. Zollo L, Zaccheddu N, Ciancio AL, Morrone M, Bravi M, Santacaterina F, et al. Comparative analysis and quantitative evaluation of ankle-foot orthoses for foot drop in chronic hemiparetic patients. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51:185-196.
[PUBMED](#)
154. Erel S, Uygur F, Engin Simsek I, Yakut Y. The effects of dynamic ankle-foot orthoses in chronic stroke patients at three-month follow-up: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011;25:515-523.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
155. Chen CC, Hong WH, Wang CM, Chen CK, Wu KP, Kang CF, et al. Kinematic features of rear-foot motion using anterior and posterior ankle-foot orthoses in stroke patients with hemiplegic gait. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1862-1868.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
156. Kakuda W, Abo M, Watanabe S, Momosaki R, Hashimoto G, Nakayama Y, et al. High-frequency rTMS applied over bilateral leg motor areas combined with mobility training for gait disturbance after stroke: a preliminary study. *Brain Inj* 2013;27:1080-1086.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
157. Wang RY, Tseng HY, Liao KK, Wang CJ, Lai KL, Yang YR. rTMS combined with task-oriented training to improve symmetry of interhemispheric corticomotor excitability and gait performance after stroke: a randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:222-230.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
158. Chieffo R, Comi G, Leocani L. Noninvasive neuromodulation in poststroke gait disorders: rationale, feasibility, and state of the art. *Neurorehabil Neural Repair* 2016;30:71-82.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
159. Mehrholz J, Elsner B, Werner C, Kugler J, Pohl M. Electromechanical-assisted training for walking after stroke: updated evidence. *Stroke* 2013;44:e127-e128.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
160. Kelley CP, Childress J, Boake C, Noser EA. Over-ground and robotic-assisted locomotor training in adults with chronic stroke: a blinded randomized clinical trial. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2013;8:161-168.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
161. Kim SY, Yang L, Park IJ, Kim EJ, JoshuaPark MS, You SH, et al. Effects of Innovative WALKBOT robotic-assisted locomotor training on balance and gait recovery in hemiparetic stroke: a prospective, randomized, experimenter blinded case control study with a four-week follow-up. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2015;23:636-642.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
162. Ochi M, Wada F, Saeki S, Hachisuka K. Gait training in subacute non-ambulatory stroke patients using a full weight-bearing gait-assistance robot: a prospective, randomized, open, blinded-endpoint trial. *J Neurol Sci* 2015;353:130-136.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
163. Tavecchia G, Borboni A, Mulé C, Villafañe JH, Negrini S. Conflicting results of robot-assisted versus usual gait training during postacute rehabilitation of stroke patients: a randomized clinical trial. *Int J Rehabil Res* 2016;39:29-35.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

164. Uçar DE, Paker N, Buğdaycı D. Lokomat: a therapeutic chance for patients with chronic hemiplegia. *NeuroRehabilitation* 2014;34:447-453.
[PUBMED](#)
165. Swinnen E, Beckwée D, Meeusen R, Baeyens JP, Kerckhofs E. Does robot-assisted gait rehabilitation improve balance in stroke patients? A systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:87-100.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
166. Stein J, Bishop L, Stein DJ, Wong CK. Gait training with a robotic leg brace after stroke: a randomized controlled pilot study. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93:987-994.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
167. Buesing C, Fisch G, O'Donnell M, Shahidi I, Thomas L, Mummidisetty CK, et al. Effects of a wearable exoskeleton stride management assist system (SMA®) on spatiotemporal gait characteristics in individuals after stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2015;12:69.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
168. Forrester LW, Roy A, Hafer-Macko C, Krebs HI, Macko RF. Task-specific ankle robotics gait training after stroke: a randomized pilot study. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13:51.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
169. Forrester LW, Roy A, Krywonis A, Kehs G, Krebs HI, Macko RF. Modular ankle robotics training in early subacute stroke: a randomized controlled pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:678-687.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
170. Watanabe H, Tanaka N, Inuta T, Saitou H, Yanagi H. Locomotion improvement using a hybrid assistive limb in recovery phase stroke patients: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:2006-2012.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
171. Wall A, Borg J, Palmcrantz S. Clinical application of the Hybrid Assistive Limb (HAL) for gait training-a systematic review. *Front Syst Neurosci* 2015;9:48.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
172. Selzer ME. Textbook of neural repair and rehabilitation. Cambridge: Cambridge University Press; 2006.
173. Moreira MC, de Amorim Lima AM, Ferraz KM, Benedetti Rodrigues MA. Use of virtual reality in gait recovery among post stroke patients--a systematic literature review. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2013;8:357-362.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
174. McEwen D, Taillon-Hobson A, Bilodeau M, Sveistrup H, Finestone H. Virtual reality exercise improves mobility after stroke: an inpatient randomized controlled trial. *Stroke* 2014;45:1853-1855.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
175. Luque-Moreno C, Ferragut-Garcías A, Rodríguez-Blanco C, Heredia-Rizo AM, Oliva-Pascual-Vaca J, Kiper P, et al. A decade of progress using virtual reality for poststroke lower extremity rehabilitation: systematic review of the intervention methods. *Biomed Res Int* 2015;2015:342529.
176. Lloréns R, Gil-Gómez JA, Alcañiz M, Colomer C, Noé E. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clin Rehabil* 2015;29:261-268.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
177. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J Physiother* 2015;61:117-124.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
178. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD008349.
[PUBMED](#)
179. van der Lee JH, Snels IA, Beckerman H, Lankhorst GJ, Wagenaar RC, Bouter LM. Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2001;15:20-31.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
180. Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 2004;50:219-224.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
181. Timmermans AA, Spooren AI, Kingma H, Seelen HA. Influence of task-oriented training content on skilled arm-hand performance in stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:858-870.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
182. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD004433.
[PUBMED](#)

183. Dromerick AW, Lang CE, Birkenmeier RL, Wagner JM, Miller JP, Videen TO, et al. Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation (VECTORS): a single-center RCT. *Neurology* 2009;73:195-201.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
184. Fleet A, Page SJ, MacKay-Lyons M, Boe SG. Modified constraint-induced movement therapy for upper extremity recovery post stroke: what is the evidence? *Top Stroke Rehabil* 2014;21:319-331.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
185. El-Helow MR, Zamzam ML, Fathalla MM, El-Badawy MA, El Nahhas N, El-Nabil LM, et al. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in acute stroke. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51:371-379.
[PUBMED](#)
186. Paci M, Nannetti L, Rinaldi LA. Glenohumeral subluxation in hemiplegia: an overview. *J Rehabil Res Dev* 2005;42:557-568.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
187. Hartwig M, Gelbrich G, Griewing B. Functional orthosis in shoulder joint subluxation after ischaemic brain stroke to avoid post-hemiplegic shoulder-hand syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rehabil* 2012;26:807-816.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
188. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;CD010820.
[PUBMED](#)
189. Pandian JD, Kaur P, Arora R, Vishwambaran DK, Toor G, Mathangi S, et al. Shoulder taping reduces injury and pain in stroke patients: randomized controlled trial. *Neurology* 2013;80:528-532.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
190. Appel C, Perry L, Jones F. Shoulder strapping for stroke-related upper limb dysfunction and shoulder impairments: systematic review. *NeuroRehabilitation* 2014;35:191-204.
[PUBMED](#)
191. Ada L, Goddard E, McCully J, Stavrinou T, Bampton J. Thirty minutes of positioning reduces the development of shoulder external rotation contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:230-234.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
192. de Jong LD, Nieuwboer A, Aufdemkampe G. Contracture preventive positioning of the hemiplegic arm in subacute stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20:656-667.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
193. Gustafsson L, McKenna K. A programme of static positional stretches does not reduce hemiplegic shoulder pain or maintain shoulder range of motion--a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20:277-286.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
194. Turton AJ, Britton E. A pilot randomized controlled trial of a daily muscle stretch regime to prevent contractures in the arm after stroke. *Clin Rehabil* 2005;19:600-612.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
195. Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;CD007455.
[PUBMED](#)
196. Lai JM, Francisco GE, Willis FB. Dynamic splinting after treatment with botulinum toxin type-A: a randomized controlled pilot study. *Adv Ther* 2009;26:241-248.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
197. Lannin NA, Horsley SA, Herbert R, McCluskey A, Cusick A. Splinting the hand in the functional position after brain impairment: a randomized, controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:297-302.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
198. Lannin NA, Cusick A, McCluskey A, Herbert RD. Effects of splinting on wrist contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2007;38:111-116.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
199. Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD. Effectiveness of stretch for the treatment and prevention of contractures in people with neurological conditions: a systematic review. *Phys Ther* 2011;91:11-24.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
200. de Jong LD, Dijkstra PU, Gerritsen J, Geurts AC, Postema K. Combined arm stretch positioning and neuromuscular electrical stimulation during rehabilitation does not improve range of motion, shoulder pain or function in patients after stroke: a randomised trial. *J Physiother* 2013;59:245-254.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

201. Kumar R, Metter EJ, Mehta AJ, Chew T. Shoulder pain in hemiplegia. The role of exercise. *Am J Phys Med Rehabil* 1990;69:205-208.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
202. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:393-398.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
203. Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJ. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disabil Rehabil* 2009;31:2135-2149.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
204. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. *Int J Rehabil Res* 2011;34:1-13.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
205. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD008449.
[PUBMED](#)
206. Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:209-217.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
207. Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:223-233.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
208. Cacchio A, De Blasis E, Necozone S, di Orio F, Santilli V. Mirror therapy for chronic complex regional pain syndrome type 1 and stroke. *N Engl J Med* 2009;361:634-636.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
209. Yun GJ, Chun MH, Park JY, Kim BR. The synergic effects of mirror therapy and neuromuscular electrical stimulation for hand function in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2011;35:316-321.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
210. Braun SM, Beurskens AJ, Borm PJ, Schack T, Wade DT. The effects of mental practice in stroke rehabilitation: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:842-852.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
211. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol* 2009;8:741-754.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
212. Nilsen DM, Gillen G, Gordon AM. Use of mental practice to improve upper-limb recovery after stroke: a systematic review. *Am J Occup Ther* 2010;64:695-708.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
213. Barclay-Goddard RE, Stevenson TJ, Poluha W, Thalman L. Mental practice for treating upper extremity deficits in individuals with hemiparesis after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2011:CD005950.
[PUBMED](#)
214. Ietswaart M, Johnston M, Dijkerman HC, Joice S, Scott CL, MacWalter RS, et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain* 2011;134:1373-1386.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
215. Braun SM, Beurskens AJ, Kleynen M, Oudelaar B, Schols JM, Wade DT. A multicenter randomized controlled trial to compare subacute 'treatment as usual' with and without mental practice among persons with stroke in Dutch nursing homes. *J Am Med Dir Assoc* 2012;13:85.e1-85.e7.
216. Verma R, Arya KN, Garg RK, Singh T. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2011;18 Suppl 1:620-632.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
217. Schuster C, Butler J, Andrews B, Kischka U, Ettlin T. Comparison of embedded and added motor imagery training in patients after stroke: results of a randomised controlled pilot trial. *Trials* 2012;13:11.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
218. Hayward K, Barker R, Brauer S. Interventions to promote upper limb recovery in stroke survivors with severe paresis: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2010;32:1973-1986.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
219. Chae J, Harley MY, Hisel TZ, Corrigan CM, Demchak JA, Wong YT, et al. Intramuscular electrical stimulation for upper limb recovery in chronic hemiparesis: an exploratory randomized clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:569-578.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

220. Chan MK, Tong RK, Chung KY. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:357-365.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
221. Knutson JS, Harley MY, Hisel TZ, Hogan SD, Maloney MM, Chae J. Contralaterally controlled functional electrical stimulation for upper extremity hemiplegia: an early-phase randomized clinical trial in subacute stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:239-246.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
222. Hsu SS, Hu MH, Wang YH, Yip PK, Chiu JW, Hsieh CL. Dose-response relation between neuromuscular electrical stimulation and upper-extremity function in patients with stroke. *Stroke* 2010;41:821-824.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
223. Lin Z, Yan T. Long-term effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for promoting motor recovery of the upper extremity after stroke. *J Rehabil Med* 2011;43:506-510.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
224. Mangold S, Schuster C, Keller T, Zimmermann-Schlatter A, Ettlin T. Motor training of upper extremity with functional electrical stimulation in early stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:184-190.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
225. Page SJ, Levin L, Hermann V, Dunning K, Levine P. Longer versus shorter daily durations of electrical stimulation during task-specific practice in moderately impaired stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:200-206.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
226. Koog YH, Jin SS, Yoon K, Min BI. Interventions for hemiplegic shoulder pain: systematic review of randomised controlled trials. *Disabil Rehabil* 2010;32:282-291.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
227. Koyuncu E, Nakipoğlu-Yüzer GF, Doğan A, Özgirgin N. The effectiveness of functional electrical stimulation for the treatment of shoulder subluxation and shoulder pain in hemiplegic patients: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* 2010;32:560-566.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
228. Fil A, Armutlu K, Atay AO, Kerimoglu U, Elibol B. The effect of electrical stimulation in combination with Bobath techniques in the prevention of shoulder subluxation in acute stroke patients. *Clin Rehabil* 2011;25:51-59.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
229. Doğan-Aslan M, Nakipoğlu-Yüzer GF, Doğan A, Karabay I, Özgirgin N. The effect of electromyographic biofeedback treatment in improving upper extremity functioning of patients with hemiplegic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2012;21:187-192.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
230. Coupard F, Pollock A, van Wijck F, Morris J, Langhorne P. Simultaneous bilateral training for improving arm function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD006432.
[PUBMED](#)
231. Morris JH, Van Wijck F. Responses of the less affected arm to bilateral upper limb task training in early rehabilitation after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:1129-1137.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
232. Lin KC, Chen YA, Chen CL, Wu CY, Chang YF. The effects of bilateral arm training on motor control and functional performance in chronic stroke: a randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:42-51.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
233. Summers JJ, Kagerer FA, Garry MI, Hiraga CY, Loftus A, Cauraugh JH. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: a TMS study. *J Neurol Sci* 2007;252:76-82.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
234. Whitall J, Waller SM, Sorkin JD, Forrester LW, Macko RF, Hanley DF, et al. Bilateral and unilateral arm training improve motor function through differing neuroplastic mechanisms: a single-blinded randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:118-129.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
235. Stoykov ME, Lewis GN, Corcos DM. Comparison of bilateral and unilateral training for upper extremity hemiparesis in stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:945-953.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
236. Choo PL, Gallagher HL, Morris J, Pomeroy VM, van Wijck F. Correlations between arm motor behavior and brain function following bilateral arm training after stroke: a systematic review. *Brain Behav* 2015;5:e00411.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

237. Merton PA, Morton HB. Stimulation of the cerebral cortex in the intact human subject. *Nature* 1980;285:227.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
238. Takeuchi N, Chuma T, Matsuo Y, Watanabe I, Ikoma K. Repetitive transcranial magnetic stimulation of contralesional primary motor cortex improves hand function after stroke. *Stroke* 2005;36:2681-2686.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
239. Kim YH, You SH, Ko MH, Park JW, Lee KH, Jang SH, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation-induced corticomotor excitability and associated motor skill acquisition in chronic stroke. *Stroke* 2006;37:1471-1476.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
240. Liepert J, Zittel S, Weiller C. Improvement of dexterity by single session low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over the contralesional motor cortex in acute stroke: a double-blind placebo-controlled crossover trial. *Restor Neurol Neurosci* 2007;25:461-465.
[PUBMED](#)
241. Fregni F, Boggio PS, Valle AC, Rocha RR, Duarte J, Ferreira MJ, et al. A sham-controlled trial of a 5-day course of repetitive transcranial magnetic stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Stroke* 2006;37:2115-2122.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
242. Takeuchi N, Tada T, Toshima M, Chuma T, Matsuo Y, Ikoma K. Inhibition of the unaffected motor cortex by 1 Hz repetitive transcranial magnetic stimulation enhances motor performance and training effect of the paretic hand in patients with chronic stroke. *J Rehabil Med* 2008;40:298-303.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
243. Chang WH, Kim YH, Bang OY, Kim ST, Park YH, Lee PK. Long-term effects of rTMS on motor recovery in patients after subacute stroke. *J Rehabil Med* 2010;42:758-764.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
244. Khedr EM, Abdel-Fadeil MR, Farghali A, Qaid M. Role of 1 and 3 Hz repetitive transcranial magnetic stimulation on motor function recovery after acute ischaemic stroke. *Eur J Neurol* 2009;16:1323-1330.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
245. Emara TH, Moustafa RR, Elnahas NM, Elganzoury AM, Abdo TA, Mohamed SA, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation at 1Hz and 5Hz produces sustained improvement in motor function and disability after ischaemic stroke. *Eur J Neurol* 2010;17:1203-1209.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
246. Khedr EM, Etraby AE, Hemeda M, Nasef AM, Razek AA. Long-term effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor function recovery after acute ischemic stroke. *Acta Neurol Scand* 2010;121:30-37.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
247. Avenanti A, Coccia M, Ladavas E, Provinciali L, Ceravolo MG. Low-frequency rTMS promotes use-dependent motor plasticity in chronic stroke: a randomized trial. *Neurology* 2012;78:256-264.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
248. Corti M, Patten C, Triggs W. Repetitive transcranial magnetic stimulation of motor cortex after stroke: a focused review. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91:254-270.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
249. Hsu WY, Cheng CH, Liao KK, Lee IH, Lin YY. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor functions in patients with stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2012;43:1849-1857.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
250. Le Q, Qu Y, Tao Y, Zhu S. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on hand function recovery and excitability of the motor cortex after stroke: a meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93:422-430.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
251. Lefaucheur JP, André-Obadia N, Antal A, Ayache SS, Baeken C, Benninger DH, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clin Neurophysiol* 2014;125:2150-2206.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
252. Hao Z, Wang D, Zeng Y, Liu M. Repetitive transcranial magnetic stimulation for improving function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;CD008862.
[PUBMED](#)
253. Lüdemann-Podubecká J, Bösl K, Nowak DA. Repetitive transcranial magnetic stimulation for motor recovery of the upper limb after stroke. *Prog Brain Res* 2015;218:281-311.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

254. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;CD006876.
[PUBMED](#)
255. Masiero S, Armani M, Ferlini G, Rosati G, Rossi A. Randomized trial of a robotic assistive device for the upper extremity during early inpatient stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:377-386.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
256. Orihuela-Espina F, Roldán GF, Sánchez-Villavicencio I, Palafox L, Leder R, Sucar LE, et al. Robot training for hand motor recovery in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *J Hand Ther* 2016;29:51-57.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
257. Brokaw EB, Nichols D, Holley RJ, Lum PS. Robotic therapy provides a stimulus for upper limb motor recovery after stroke that is complementary to and distinct from conventional therapy. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:367-376.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
258. Klamroth-Marganska V, Blanco J, Campen K, Curt A, Dietz V, Ettlin T, et al. Three-dimensional, task-specific robot therapy of the arm after stroke: a multicentre, parallel-group randomised trial. *Lancet Neurol* 2014;13:159-166.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
259. Page SJ, Hill V, White S. Portable upper extremity robotics is as efficacious as upper extremity rehabilitative therapy: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil* 2013;27:494-503.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
260. Reinkensmeyer DJ, Wolbrecht ET, Chan V, Chou C, Cramer SC, Bobrow JE. Comparison of three-dimensional, assist-as-needed robotic arm/hand movement training provided with Pneu-WREX to conventional tabletop therapy after chronic stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91:S232-S241.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
261. Sale P, Franceschini M, Mazzoleni S, Palma E, Agosti M, Posteraro F. Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11:104.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
262. Sale P, Mazzoleni S, Lombardi V, Galafate D, Massimiani MP, Posteraro F, et al. Recovery of hand function with robot-assisted therapy in acute stroke patients: a randomized-controlled trial. *Int J Rehabil Res* 2014;37:236-242.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
263. Susanto EA, Tong RK, Ockenfeld C, Ho NS. Efficacy of robot-assisted fingers training in chronic stroke survivors: a pilot randomized-controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2015;12:42.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
264. Timmermans AA, Lemmens RJ, Monfrance M, Geers RP, Bakx W, Smeets RJ, et al. Effects of task-oriented robot training on arm function, activity, and quality of life in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11:45.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
265. Wu CY, Yang CL, Chen MD, Lin KC, Wu LL. Unilateral versus bilateral robot-assisted rehabilitation on arm-trunk control and functions post stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2013;10:35.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
266. Wu CY, Yang CL, Chuang LL, Lin KC, Chen HC, Chen MD, et al. Effect of therapist-based versus robot-assisted bilateral arm training on motor control, functional performance, and quality of life after chronic stroke: a clinical trial. *Phys Ther* 2012;92:1006-1016.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
267. Crosbie JH, Lennon S, McGoldrick MC, McNeill MD, McDonough SM. Virtual reality in the rehabilitation of the arm after hemiplegic stroke: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2012;26:798-806.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
268. Subramanian SK, Lourenço CB, Chilingaryan G, Sveistrup H, Levin MF. Arm motor recovery using a virtual reality intervention in chronic stroke: randomized control trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:13-23.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
269. Turolla A, Dam M, Ventura L, Tonin P, Agostini M, Zucconi C, et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2013;10:85.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
270. Yin CW, Sien NY, Ying LA, Chung SF, Tan May Leng D. Virtual reality for upper extremity rehabilitation in early stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28:1107-1114.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

271. Brunner I, Skouen JS, Hofstad H, Strand LI, Becker F, Sanders AM, et al. Virtual reality training for upper extremity in subacute stroke (VIRTUES): study protocol for a randomized controlled multicenter trial. *BMC Neurol* 2014;14:186.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
272. Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation: an abridged version of a Cochrane Review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2015;51:497-506.
[PUBMED](#)
273. Scheidtman K, Fries W, Müller F, Koenig E. Effect of levodopa in combination with physiotherapy on functional motor recovery after stroke: a prospective, randomised, double-blind study. *Lancet* 2001;358:787-790.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
274. Cramer SC, Dobkin BH, Noser EA, Rodriguez RW, Enney LA. Randomized, placebo-controlled, double-blind study of ropinirole in chronic stroke. *Stroke* 2009;40:3034-3038.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
275. Chollet F, Tardy J, Albucher JF, Thalamas C, Berard E, Lamy C, et al. Fluoxetine for motor recovery after acute ischaemic stroke (FLAME): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet Neurol* 2011;10:123-130.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
276. Mead GE, Hsieh CF, Lee R, Kutlubaev MA, Claxton A, Hankey GJ, et al. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) for stroke recovery. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;11:CD009286.
[PUBMED](#)
277. Fleuren JF, Nederhand MJ, Hermens HJ. Influence of posture and muscle length on stretch reflex activity in poststroke patients with spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:981-988.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
278. Jung YJ, Hong JH, Kwon HG, Song JC, Kim C, Park S, et al. The effect of a stretching device on hand spasticity in chronic hemiparetic stroke patients. *NeuroRehabilitation* 2011;29:53-59.
[PUBMED](#)
279. Jang WH, Kwon HC, Yoo KJ, Jang SH. The effect of a wrist-hand stretching device for spasticity in chronic hemiparetic stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52:65-71.
[PUBMED](#)
280. Yaşar E, Tok F, Safaz I, Balaban B, Yilmaz B, Alaca R. The efficacy of serial casting after botulinum toxin type A injection in improving equinovarus deformity in patients with chronic stroke. *Brain Inj* 2010;24:736-739.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
281. Kinnear BZ, Lannin NA, Cusick A, Harvey LA, Rawicki B. Rehabilitation therapies after botulinum toxin-A injection to manage limb spasticity: a systematic review. *Phys Ther* 2014;94:1569-1581.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
282. Robinson W, Smith R, Aung O, Ada L. No difference between wearing a night splint and standing on a tilt table in preventing ankle contracture early after stroke: a randomised trial. *Aust J Physiother* 2008;54:33-38.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
283. Olvey EL, Armstrong EP, Grizzle AJ. Contemporary pharmacologic treatments for spasticity of the upper limb after stroke: a systematic review. *Clin Ther* 2010;32:2282-2303.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
284. McIntyre A, Lee T, Janzen S, Mays R, Mehta S, Teasell R. Systematic review of the effectiveness of pharmacological interventions in the treatment of spasticity of the hemiparetic lower extremity more than six months post stroke. *Top Stroke Rehabil* 2012;19:479-490.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
285. Lazar RM, Berman MF, Festa JR, Geller AE, Matejovsky TG, Marshall RS. GABAergic but not anti-cholinergic agents re-induce clinical deficits after stroke. *J Neurol Sci* 2010;292:72-76.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
286. Dunne JW, Gracies JM, Hayes M, Zeman B, Singer BJMulticentre Study Group. A prospective, multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled trial of onabotulinumtoxinA to treat plantarflexor/invertor overactivity after stroke. *Clin Rehabil* 2012;26:787-797.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
287. Elia AE, Filippini G, Calandrella D, Albanese A. Botulinum neurotoxins for post-stroke spasticity in adults: a systematic review. *Mov Disord* 2009;24:801-812.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
288. Foley N, Murie-Fernandez M, Speechley M, Salter K, Sequeira K, Teasell R. Does the treatment of spastic equinovarus deformity following stroke with botulinum toxin increase gait velocity? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol* 2010;17:1419-1427.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

289. Kanovský P, Slawek J, Denes Z, Platz T, Sassini I, Comes G, et al. Efficacy and safety of botulinum neurotoxin NT 201 in poststroke upper limb spasticity. *Clin Neuropharmacol* 2009;32:259-265.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
290. McCrory P, Turner-Stokes L, Baguley IJ, De Graaff S, Katrak P, Sandanam J, et al. Botulinum toxin A for treatment of upper limb spasticity following stroke: a multi-centre randomized placebo-controlled study of the effects on quality of life and other person-centred outcomes. *J Rehabil Med* 2009;41:536-544.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
291. Kaji R, Osako Y, Suyama K, Maeda T, Uechi Y, Iwasaki M, et al. Botulinum toxin type A in post-stroke upper limb spasticity. *Curr Med Res Opin* 2010;26:1983-1992.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
292. Shaw LC, Price CI, van Wijck FM, Shackley P, Steen N, Barnes MP, et al. Botulinum Toxin for the Upper Limb after Stroke (BoTULS) Trial: effect on impairment, activity limitation, and pain. *Stroke* 2011;42:1371-1379.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
293. Sun SF, Hsu CW, Sun HP, Hwang CW, Yang CL, Wang JL. Combined botulinum toxin type A with modified constraint-induced movement therapy for chronic stroke patients with upper extremity spasticity: a randomized controlled study. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:34-41.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
294. Turner-Stokes L, Baguley IJ, De Graaff S, Katrak P, Davies L, McCrory P, et al. Goal attainment scaling in the evaluation of treatment of upper limb spasticity with botulinum toxin: a secondary analysis from a double-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *J Rehabil Med* 2010;42:81-89.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
295. Kaku M, Simpson DM. Spotlight on botulinum toxin and its potential in the treatment of stroke-related spasticity. *Drug Des Devel Ther* 2016;10:1085-1099.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
296. Gracies JM, Brashear A, Jech R, McAllister P, Banach M, Valkovic P, et al. Safety and efficacy of abobotulinumtoxinA for hemiparesis in adults with upper limb spasticity after stroke or traumatic brain injury: a double-blind randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2015;14:992-1001.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
297. Elovic EP, Munin MC, Kaňovský P, Hanschmann A, Hiersemenzel R, Marciniak C. Randomized, placebo-controlled trial of incobotulinumtoxinA for upper-limb post-stroke spasticity. *Muscle Nerve* 2016;53:415-421.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
298. Rosales RL, Kong KH, Goh KJ, Kumthornthip W, Mok VC, Delgado-De Los Santos MM, et al. Botulinum toxin injection for hypertonicity of the upper extremity within 12 weeks after stroke: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:812-821.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
299. Tok F, Balaban B, Yaşar E, Alaca R, Tan AK. The effects of onabotulinum toxin A injection into rectus femoris muscle in hemiplegic stroke patients with stiff-knee gait: a placebo-controlled, nonrandomized trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91:321-326.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
300. Foley N, Pereira S, Salter K, Fernandez MM, Speechley M, Sequeira K, et al. Treatment with botulinum toxin improves upper-extremity function post stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:977-989.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
301. Ward AB, Wissel J, Borg J, Ertzgaard P, Herrmann C, Kulkarni J, et al. Functional goal achievement in post-stroke spasticity patients: the BOTOX® Economic Spasticity Trial (BEST). *J Rehabil Med* 2014;46:504-513.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
302. Wupuer S, Yamamoto T, Katayama Y, Motohiko H, Sekiguchi S, Matsumura Y, et al. F-wave suppression induced by suprathreshold high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation in poststroke patients with increased spasticity. *Neuromodulation* 2013;16:206-211.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
303. Málly J, Dinya E. Recovery of motor disability and spasticity in post-stroke after repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Brain Res Bull* 2008;76:388-395.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
304. Gunduz A, Kumru H, Pascual-Leone A. Outcomes in spasticity after repetitive transcranial magnetic and transcranial direct current stimulations. *Neural Regen Res* 2014;9:712-718.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
305. Barros Galvão SC, Borba Costa dos Santos R, Borba dos Santos P, Cabral ME, Monte-Silva K. Efficacy of coupling repetitive transcranial magnetic stimulation and physical therapy to reduce upper-limb spasticity in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:222-229.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

306. Kim DH, Shin JC, Jung S, Jung TM, Kim DY. Effects of intermittent theta burst stimulation on spasticity after stroke. *Neuroreport* 2015;26:561-566.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
307. Schmid AA, Yaggi HK, Burrus N, McClain V, Austin C, Ferguson J, et al. Circumstances and consequences of falls among people with chronic stroke. *J Rehabil Res Dev* 2013;50:1277-1286.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
308. Pinto EB, Nascimento C, Marinho C, Oliveira I, Monteiro M, Castro M, et al. Risk factors associated with falls in adult patients after stroke living in the community: baseline data from a stroke cohort in Brazil. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:220-227.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
309. Mansfield A, Wong JS, McLroy WE, Biasin L, Brunton K, Bayley M, et al. Do measures of reactive balance control predict falls in people with stroke returning to the community? *Physiotherapy* 2015;101:373-380.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
310. Minet LR, Peterson E, von Koch L, Ytterberg C. Occurrence and predictors of falls in people with stroke: six-year prospective study. *Stroke* 2015;46:2688-2690.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
311. Pollock A, Gray C, Culham E, Durward BR, Langhorne P. Interventions for improving sit-to-stand ability following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;CD007232.
[PUBMED](#)
312. Yiu J, Miller WC, Eng JJ, Liu Y. Longitudinal analysis of balance confidence in individuals with stroke using a multilevel model for change. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:999-1006.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
313. Tang A, Tao A, Soh M, Tam C, Tan H, Thompson J, et al. The effect of interventions on balance self-efficacy in the stroke population: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2015;29:1168-1177.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
314. Pollock C, Eng J, Garland S. Clinical measurement of walking balance in people post stroke: a systematic review. *Clin Rehabil* 2011;25:693-708.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
315. Tilson JK, Wu SS, Cen SY, Feng Q, Rose DR, Behrman AL, et al. Characterizing and identifying risk for falls in the LEAPS study: a randomized clinical trial of interventions to improve walking poststroke. *Stroke* 2012;43:446-452.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
316. Nyström A, Hellström K. Fall risk six weeks from onset of stroke and the ability of the prediction of falls in rehabilitation settings tool and motor function to predict falls. *Clin Rehabil* 2013;27:473-479.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
317. Mansfield A, Inness EL, Wong JS, Fraser JE, McLroy WE. Is impaired control of reactive stepping related to falls during inpatient stroke rehabilitation? *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:526-533.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
318. Nadeau SE, Wu SS, Dobkin BH, Azen SP, Rose DK, Tilson JK, et al. Effects of task-specific and impairment-based training compared with usual care on functional walking ability after inpatient stroke rehabilitation: LEAPS Trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013;27:370-380.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
319. Puckree T, Naidoo P. Balance and stability-focused exercise program improves stability and balance in patients after acute stroke in a resource-poor setting. *PM R* 2014;6:1081-1087.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
320. Tang Q, Tan L, Li B, Huang X, Ouyang C, Zhan H, et al. Early sitting, standing, and walking in conjunction with contemporary Bobath approach for stroke patients with severe motor deficit. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:120-127.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
321. Cabanas-Valdés R, Cuchi GU, Bagur-Calafat C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: a systematic review. *NeuroRehabilitation* 2013;33:575-592.
[PUBMED](#)
322. Wang XQ, Pi YL, Chen BL, Chen PJ, Liu Y, Wang R, et al. Cognitive motor interference for gait and balance in stroke: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol* 2015;22:555-e37.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
323. Tyson SF, Kent RM. Effects of an ankle-foot orthosis on balance and walking after stroke: a systematic review and pooled meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:1377-1385.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

324. Rao N, Zielke D, Keller S, Burns M, Sharma A, Krieger R, et al. Pregait balance rehabilitation in acute stroke patients. *Int J Rehabil Res* 2013;36:112-117.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
325. Maciaszek J, Borawska S, Wojcikiewicz J. Influence of posturographic platform biofeedback training on the dynamic balance of adult stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23:1269-1274.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
326. Doyle S, Bennett S, Fasoli SE, McKenna KT. Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD006331.
[PUBMED](#)
327. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke* 2005;36:2756-2763.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
328. Perlman AL. Dysphagia in stroke patients. *Semin Neurol* 1996;16:341-348.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
329. Kertscher B, Speyer R, Palmieri M, Plant C. Bedside screening to detect oropharyngeal dysphagia in patients with neurological disorders: an updated systematic review. *Dysphagia* 2014;29:204-212.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
330. Schepp SK, Tirschwell DL, Miller RM, Longstreth WT Jr. Swallowing screens after acute stroke: a systematic review. *Stroke* 2012;43:869-871.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
331. Hinchey JA, Shephard T, Furie K, Smith D, Wang D, Tonn S, et al. Formal dysphagia screening protocols prevent pneumonia. *Stroke* 2005;36:1972-1976.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
332. Daniels SK, Anderson JA, Willson PC. Valid items for screening dysphagia risk in patients with stroke: a systematic review. *Stroke* 2012;43:892-897.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
333. Daniels SK, Brailey K, Priestly DH, Herrington LR, Weisberg LA, Foundas AL. Aspiration in patients with acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:14-19.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
334. Doggett DL, Tappe KA, Mitchell MD, Chapell R, Coates V, Turkelson CM. Prevention of pneumonia in elderly stroke patients by systematic diagnosis and treatment of dysphagia: an evidence-based comprehensive analysis of the literature. *Dysphagia* 2001;16:279-295.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
335. Aviv JE. Prospective, randomized outcome study of endoscopy versus modified barium swallow in patients with dysphagia. *Laryngoscope* 2000;110:563-574.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
336. Carnaby G, Hankey GJ, Pizzi J. Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2006;5:31-37.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
337. Foley N, Teasell R, Salter K, Kruger E, Martino R. Dysphagia treatment post stroke: a systematic review of randomised controlled trials. *Age Ageing* 2008;37:258-264.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
338. Carnaby-Mann GD, Crary MA. Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133:564-571.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
339. Clark H, Lazarus C, Arvedson J, Schooling T, Frymark T. Evidence-based systematic review: effects of neuromuscular electrical stimulation on swallowing and neural activation. *Am J Speech Lang Pathol* 2009;18:361-375.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
340. Chen YW, Chang KH, Chen HC, Liang WM, Wang YH, Lin YN. The effects of surface neuromuscular electrical stimulation on post-stroke dysphagia: a systemic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2016;30:24-35.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
341. Azarpazhooh A, Leake JL. Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health. *J Periodontol* 2006;77:1465-1482.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
342. Sjögren P, Nilsson E, Forsell M, Johansson O, Hoogstraate J. A systematic review of the preventive effect of oral hygiene on pneumonia and respiratory tract infection in elderly people in hospitals and nursing homes: effect estimates and methodological quality of randomized controlled trials. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2124-2130.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

343. Khedr EM, Abo-Elfetoh N. Therapeutic role of rTMS on recovery of dysphagia in patients with lateral medullary syndrome and brainstem infarction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2010;81:495-499.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
344. Khedr EM, Abo-Elfetoh N, Rothwell JC. Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta Neurol Scand* 2009;119:155-161.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
345. Du J, Yang F, Liu L, Hu J, Cai B, Liu W, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for rehabilitation of poststroke dysphagia: a randomized, double-blind clinical trial. *Clin Neurophysiol* 2016;127:1907-1913.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
346. Pisegna JM, Kaneoka A, Pearson WG Jr, Kumar S, Langmore SE. Effects of non-invasive brain stimulation on post-stroke dysphagia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Neurophysiol* 2016;127:956-968.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
347. Dennis M. Nutrition after stroke. *Br Med Bull* 2000;56:466-475.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
348. Martineau J, Bauer JD, Isenring E, Cohen S. Malnutrition determined by the patient-generated subjective global assessment is associated with poor outcomes in acute stroke patients. *Clin Nutr* 2005;24:1073-1077.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
349. Dennis MS, Lewis SC, Warlow C FOOD Trial Collaboration. Effect of timing and method of enteral tube feeding for dysphagic stroke patients (FOOD): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2005;365:764-772.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
350. Hamidon BB, Abdullah SA, Zawawi MF, Sukumar N, Aminuddin A, Raymond AA. A prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with acute dysphagic stroke. *Med J Malaysia* 2006;61:59-66.
[PUBMED](#)
351. Finestone HM, Foley NC, Woodbury MG, Greene-Finestone L. Quantifying fluid intake in dysphagic stroke patients: a preliminary comparison of oral and nonoral strategies. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1744-1746.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
352. Norton B, Homer-Ward M, Donnelly MT, Long RG, Holmes GK. A randomised prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding after acute dysphagic stroke. *BMJ* 1996;312:13-16.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
353. Gomes CA Jr, Lustosa SA, Matos D, Andriolo RB, Waisberg DR, Waisberg J. Percutaneous endoscopic gastrostomy versus nasogastric tube feeding for adults with swallowing disturbances. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD008096.
[PUBMED](#)
354. Thomas LH, Cross S, Barrett J, French B, Leathley M, Sutton CJ, et al. Treatment of urinary incontinence after stroke in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD004462.
[PUBMED](#)
355. Wallace SA, Roe B, Williams K, Palmer M. Bladder training for urinary incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2004:CD001308.
[PUBMED](#)
356. Thomas LH, Watkins CL, Sutton CJ, Forshaw D, Leathley MJ, French B, et al. Identifying continence options after stroke (ICONS): a cluster randomised controlled feasibility trial. *Trials* 2014;15:509.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
357. Gordon C, Weller C. A continence pathway for acute stroke care. *Nurs Times* 2006;102:57-58.
[PUBMED](#)
358. Eustice S, Roe B, Paterson J. Prompted voiding for the management of urinary incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2000:CD002113.
[PUBMED](#)
359. Khorsandi M, Ginsberg PC, Harkaway RC. Reassessing the role of urodynamics after cerebrovascular accident. Males versus females. *Urol Int* 1998;61:142-146.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
360. Nelson LA. The role of biofeedback in stroke rehabilitation: past and future directions. *Top Stroke Rehabil* 2007;14:59-66.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

361. Dumoulin C, Korner-Bitensky N, Tannenbaum C. Urinary incontinence after stroke: does rehabilitation make a difference? A systematic review of the effectiveness of behavioral therapy. *Top Stroke Rehabil* 2005;12:66-76.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
362. Tibaek S, Gard G, Jensen R. Is there a long-lasting effect of pelvic floor muscle training in women with urinary incontinence after ischemic stroke? A 6-month follow-up study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2007;18:281-287.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
363. Tibaek S, Gard G, Jensen R. Pelvic floor muscle training is effective in women with urinary incontinence after stroke: a randomised, controlled and blinded study. *Neurourol Urodyn* 2005;24:348-357.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
364. Berghmans LC, Hendriks HJ, De Bie RA, van Waalwijk van Doorn ES, Bø K, van Kerrebroeck PE. Conservative treatment of urge urinary incontinence in women: a systematic review of randomized clinical trials. *BJU Int* 2000;85:254-263.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
365. Sabanathan K, Castleden CM, Mitchell CJ. The problem of bacteriuria with indwelling urethral catheterization. *Age Ageing* 1985;14:85-90.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
366. Bjork DT, Pelletier LL, Tight RR. Urinary tract infections with antibiotic resistant organisms in catheterized nursing home patients. *Infect Control* 1984;5:173-176.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
367. Warren JW, Tenney JH, Hoopes JM, Muncie HL, Anthony WC. A prospective microbiologic study of bacteriuria in patients with chronic indwelling urethral catheters. *J Infect Dis* 1982;146:719-723.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
368. Puri J, Mishra B, Mal A, Murthy NS, Thakur A, Dogra V, et al. Catheter associated urinary tract infections in neurology and neurosurgical units. *J Infect* 2002;44:171-175.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
369. Drinka PJ. Complications of chronic indwelling urinary catheters. *J Am Med Dir Assoc* 2006;7:388-392.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
370. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ. Systematic review: antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients. *Ann Intern Med* 2006;144:116-126.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
371. Harari D, Norton C, Lockwood L, Swift C. Treatment of constipation and fecal incontinence in stroke patients: randomized controlled trial. *Stroke* 2004;35:2549-2555.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
372. Coggrave M, Wiesel PH, Norton C. Management of faecal incontinence and constipation in adults with central neurological diseases. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;CD002115.
[PUBMED](#)
373. Engelter S. Aphasia in stroke patients: frequency and significance. *Praxis (Bern 1994)* 2006;95:489-492.
374. Wade DT, Hewer RL, David RM, Enderby PM. Aphasia after stroke: natural history and associated deficits. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1986;49:11-16.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
375. Kirshner HS, Alexander M, Lorch MP, Wertz RT. Disorders of speech and language. Baltimore (MD): Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
376. Bhogal SK, Teasell R, Speechley M, Albert ML. Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. *Stroke* 2003;34:987-993.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
377. Berthier ML, Green C, Higuera C, Fernández I, Hinojosa J, Martín MC. A randomized, placebo-controlled study of donepezil in poststroke aphasia. *Neurology* 2006;67:1687-1689.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
378. Berthier ML, Hinojosa J, Martín MC, Fernández I. Open-label study of donepezil in chronic poststroke aphasia. *Neurology* 2003;60:1218-1219.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
379. Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P, Campbell P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;CD000425.
[PUBMED](#)
380. Godecke E, Armstrong EA, Rai T, Middleton S, Ciccone N, Whitworth A, et al. A randomized controlled trial of very early rehabilitation in speech after stroke. *Int J Stroke* 2016;11:586-592.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

381. Mattioli F, Ambrosi C, Mascaro L, Scarpazza C, Pasquali P, Frugoni M, et al. Early aphasia rehabilitation is associated with functional reactivation of the left inferior frontal gyrus: a pilot study. *Stroke* 2014;45:545-552.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
382. Godecke E, Rai T, Ciccone N, Armstrong E, Granger A, Hankey GJ. Amount of therapy matters in very early aphasia rehabilitation after stroke: a clinical prognostic model. *Semin Speech Lang* 2013;34:129-141.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
383. Laska AC, Höeg Dembrower K, Hellblom A, Von Heijne A, Laurenci-Kas E. Patients with aphasia and acute cerebral infarction in Wernicke's area benefit from early intensive speech and language therapy. *Cerebrovasc Dis* 2012;33:662-663.
384. Bowen A. The act now study: a randomised controlled trial of speech and language therapy early after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:680.
385. Martins IP, Leal G, Fonseca I, Farrajota L, Aguiar M, Fonseca J, et al. A randomized, rater-blinded, parallel trial of intensive speech therapy in sub-acute post-stroke aphasia: the SP-I-R-IT study. *Int J Lang Commun Disord* 2013;48:421-431.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
386. Pulvermüller F, Hauk O, Zohsel K, Neiningen B, Mohr B. Therapy-related reorganization of language in both hemispheres of patients with chronic aphasia. *Neuroimage* 2005;28:481-489.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
387. Meinzer M, Rodriguez AD, Gonzalez Rothi LJ. First decade of research on constrained-induced treatment approaches for aphasia rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:S35-S45.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
388. Pulvermüller F, Neiningen B, Elbert T, Mohr B, Rockstroh B, Koebbel P, et al. Constraint-induced therapy of chronic aphasia after stroke. *Stroke* 2001;32:1621-1626.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
389. Maher LM, Kendall D, Swearengen JA, Rodriguez A, Leon SA, Pingel K, et al. A pilot study of use-dependent learning in the context of constraint induced language therapy. *J Int Neuropsychol Soc* 2006;12:843-852.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
390. Sickert A, Anders LC, Münte TF, Sailer M. Constraint-induced aphasia therapy following sub-acute stroke: a single-blind, randomised clinical trial of a modified therapy schedule. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2014;85:51-55.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
391. Szaflarski JP, Ball AL, Vannest J, Dietz AR, Allendorfer JB, Martin AN, et al. Constraint-induced aphasia therapy for treatment of chronic post-stroke aphasia: a randomized, blinded, controlled pilot trial. *Med Sci Monit* 2015;21:2861-2869.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
392. Ciccone N, West D, Cream A, Cartwright J, Rai T, Granger A, et al. Constraint-induced aphasia therapy (CIAT): a randomised controlled trial in very early stroke rehabilitation. *Aphasiology* 2016;30:566-584.
[CROSSREF](#)
393. Bhogal SK, Teasell RW, Foley NC, Speechley MR. Rehabilitation of aphasia: more is better. *Top Stroke Rehabil* 2003;10:66-76.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
394. Brady MC, Kelly H, Godwin J, Enderby P. Speech and language therapy for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD000425.
[PUBMED](#)
395. Lanyon LE, Rose ML, Worrall L. The efficacy of outpatient and community-based aphasia group interventions: a systematic review. *Int J Speech-Language Pathol* 2013;15:359-374.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
396. Eriksson K, Forsgren E, Hartelius L, Saldert C. Communication partner training of enrolled nurses working in nursing homes with people with communication disorders caused by stroke or Parkinson's disease. *Disabil Rehabil* 2016;38:1187-1203.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
397. Hong JM, Shin DH, Lim TS, Lee JS, Huh K. Galantamine administration in chronic post-stroke aphasia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2012;83:675-680.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
398. Berthier ML, Green C, Lara JP, Higuera C, Barbancho MA, Dávila G, et al. Memantine and constraint-induced aphasia therapy in chronic poststroke aphasia. *Ann Neurol* 2009;65:577-585.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
399. Greener J, Enderby P, Whurr R. Pharmacological treatment for aphasia following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2001:CD000424.
[PUBMED](#)

400. Güngör L, Terzi M, Onar MK. Does long term use of piracetam improve speech disturbances due to ischemic cerebrovascular diseases? *Brain Lang* 2011;117:23-27.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
401. Palmer R, Enderby P, Cooper C, Latimer N, Julious S, Paterson G, et al. Computer therapy compared with usual care for people with long-standing aphasia poststroke: a pilot randomized controlled trial. *Stroke* 2012;43:1904-1911.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
402. Varley R, Cowell PE, Dyson L, Inglis L, Roper A, Whiteside SP. Self-administered computer therapy for apraxia of speech: two-period randomized control trial with crossover. *Stroke* 2016;47:822-828.
[PUBMED](#)
403. Palmer R, Enderby P, Paterson G. Using computers to enable self-management of aphasia therapy exercises for word finding: the patient and carer perspective. *Int J Lang Commun Disord* 2013;48:508-521.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
404. West C, Hesketh A, Vail A, Bowen A. Interventions for apraxia of speech following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2005:CD004298.
[PUBMED](#)
405. Whiteside SP, Inglis AL, Dyson L, Roper A, Harbottle A, Ryder J, et al. Error reduction therapy in reducing struggle and grope behaviours in apraxia of speech. *Neuropsychol Rehabil* 2012;22:267-294.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
406. Youmans G, Youmans SR, Hancock AB. Script training treatment for adults with apraxia of speech. *Am J Speech Lang Pathol* 2011;20:23-37.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
407. McNeil MR, Katz WF, Fossett TR, Garst DM, Szuminsky NJ, Carter G, et al. Effects of online augmented kinematic and perceptual feedback on treatment of speech movements in apraxia of speech. *Folia Phoniatr Logop* 2010;62:127-133.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
408. Sellars C, Hughes T, Langhorne P. Speech and language therapy for dysarthria due to non-progressive brain damage. *Cochrane Database Syst Rev* 2005:CD002088.
[PUBMED](#)
409. Palmer R, Enderby P. Methods of speech therapy treatment for stable dysarthria: a review. *Int J Speech Lang Pathol* 2007;9:140-153.
[CROSSREF](#)
410. Morgan AT, Vogel AP. Intervention for dysarthria associated with acquired brain injury in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD006279.
[PUBMED](#)
411. Mackenzie C, Muir M, Allen C, Jensen A. Non-speech oro-motor exercises in post-stroke dysarthria intervention: a randomized feasibility trial. *Int J Lang Commun Disord* 2014;49:602-617.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
412. Bowen A, Hesketh A, Patchick E, Young A, Davies L, Vail A, et al. Effectiveness of enhanced communication therapy in the first four months after stroke for aphasia and dysarthria: a randomised controlled trial. *BMJ* 2012;345:e4407.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
413. Park S, Theodoros D, Finch E, Cardell E. Be clear: a new intensive speech treatment for adults with nonprogressive dysarthria. *Am J Speech Lang Pathol* 2016;25:97-110.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
414. Mahler LA, Ramig LO. Intensive treatment of dysarthria secondary to stroke. *Clin Linguist Phon* 2012;26:681-694.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
415. Lehman Blake M, Frymark T, Venedictov R. An evidence-based systematic review on communication treatments for individuals with right hemisphere brain damage. *Am J Speech Lang Pathol* 2013;22:146-160.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
416. Barwood CH, Murdoch BE, Whelan BM, Lloyd D, Riek S, O'Sullivan JD, et al. Improved language performance subsequent to low-frequency rTMS in patients with chronic non-fluent aphasia post-stroke. *Eur J Neurol* 2011;18:935-943.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
417. Barwood CH, Murdoch BE, Whelan BM, Lloyd D, Riek S, O'Sullivan J, et al. The effects of low frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) and sham condition rTMS on behavioural language in chronic non-fluent aphasia: Short term outcomes. *NeuroRehabilitation* 2011;28:113-128.
[PUBMED](#)

418. Weiduschat N, Thiel A, Rubi-Fessen I, Hartmann A, Kessler J, Merl P, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in aphasic stroke: a randomized controlled pilot study. *Stroke* 2011;42:409-415.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
419. Rubi-Fessen I, Hartmann A, Huber W, Fimm B, Rommel T, Thiel A, et al. Add-on effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on subacute aphasia therapy: enhanced improvement of functional communication and basic linguistic skills. A randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:1935-1944.e2.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
420. Dong Y, Venketasubramanian N, Chan BP, Sharma VK, Slavin MJ, Collinson SL, et al. Brief screening tests during acute admission in patients with mild stroke are predictive of vascular cognitive impairment 3–6 months after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2012;83:580-585.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
421. Koski L. Validity and applications of the Montreal cognitive assessment for the assessment of vascular cognitive impairment. *Cerebrovasc Dis* 2013;36:6-18.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
422. Nys GM, van Zandvoort MJ, de Kort PL, van der Worp HB, Jansen BP, Algra A, et al. The prognostic value of domain-specific cognitive abilities in acute first-ever stroke. *Neurology* 2005;64:821-827.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
423. Wagle J, Farner L, Flekkøy K, Bruun Wyller T, Sandvik L, Fure B, et al. Early post-stroke cognition in stroke rehabilitation patients predicts functional outcome at 13 months. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2011;31:379-387.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
424. Barker-Collo SL, Feigin VL, Lawes CM, Parag V, Senior H, Rodgers A. Reducing attention deficits after stroke using attention process training: a randomized controlled trial. *Stroke* 2009;40:3293-3298.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
425. Cicerone KD, Langenbahn DM, Braden C, Malec JF, Kalmar K, Fraas M, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 2003 through 2008. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92:519-530.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
426. Aben L, Heijenbrok-Kal MH, Ponds RW, Busschbach JJ, Ribbers GM. Long-lasting effects of a new memory self-efficacy training for stroke patients: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:199-206.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
427. Loetscher T, Lincoln NB. Cognitive rehabilitation for attention deficits following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;CD002842.
[PUBMED](#)
428. Chung C, Pollock A, Campbell T, Durward B, Hagen S. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in adults with stroke or other adult nonprogressive acquired brain damage. *Stroke* 2013;44:e77-e78.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
429. Visser MM, Heijenbrok-Kal MH, Van't Spijker A, Lannoo E, Busschbach JJ, Ribbers GM. Problem-solving therapy during outpatient stroke rehabilitation improves coping and health-related quality of life: randomized controlled trial. *Stroke* 2016;47:135-142.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
430. Malec JF. Impact of comprehensive day treatment on societal participation for persons with acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:885-895.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
431. Rojas-Fernandez CH, Moorhouse P. Current concepts in vascular cognitive impairment and pharmacotherapeutic implications. *Ann Pharmacother* 2009;43:1310-1323.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
432. Kavirajan H, Schneider LS. Efficacy and adverse effects of cholinesterase inhibitors and memantine in vascular dementia: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Neurol* 2007;6:782-792.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
433. Moretti A, Gorini A, Villa RF. Pharmacotherapy and prevention of vascular dementia. *CNS Neurol Disord Drug Targets* 2011;10:370-390.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
434. Román GC, Salloway S, Black SE, Royall DR, Decarli C, Weiner MW, et al. Randomized, placebo-controlled, clinical trial of donepezil in vascular dementia: differential effects by hippocampal size. *Stroke* 2010;41:1213-1221.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

435. Kirshner HS. Vascular dementia: a review of recent evidence for prevention and treatment. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2009;9:437-442.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
436. Barrett KM, Brott TG, Brown RD Jr, Carter RE, Geske JR, Graff-Radford NR, et al. Enhancing recovery after acute ischemic stroke with donepezil as an adjuvant therapy to standard medical care: results of a phase IIA clinical trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2011;20:177-182.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
437. Wheaton P, Mathias JL, Vink R. Impact of pharmacological treatments on cognitive and behavioral outcome in the postacute stages of adult traumatic brain injury: a meta-analysis. *J Clin Psychopharmacol* 2011;31:745-757.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
438. Katz N, Hartman-Maeir A, Ring H, Soroker N. Functional disability and rehabilitation outcome in right hemisphere damaged patients with and without unilateral spatial neglect. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80:379-384.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
439. Massironi M, Antonucci G, Pizzamiglio L, Vitale MV, Zoccolotti P. The Wundt-Jastrow illusion in the study of spatial hemi-inattention. *Neuropsychologia* 1988;26:161-166.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
440. Sunderland A, Wade DT, Langton Hewer R. The natural history of visual neglect after stroke. Indications from two methods of assessment. *Int Disabil Stud* 1987;9:55-59.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
441. Bowen A, McKenna K, Tallis RC. Reasons for variability in the reported rate of occurrence of unilateral spatial neglect after stroke. *Stroke* 1999;30:1196-1202.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
442. Barer DH. The influence of visual and tactile inattention on predictions for recovery from acute stroke. *Q J Med* 1990;74:21-32.
[PUBMED](#)
443. Bernspång B, Asplund K, Eriksson S, Fugl-Meyer AR. Motor and perceptual impairments in acute stroke patients: effects on self-care ability. *Stroke* 1987;18:1081-1086.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
444. Neistadt ME. The relationship between constructional and meal preparation skills. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:144-148.
[PUBMED](#)
445. Ting DS, Pollock A, Dutton GN, Doubal FN, Ting DS, Thompson M, et al. Visual neglect following stroke: current concepts and future focus. *Surv Ophthalmol* 2011;56:114-134.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
446. Rengachary J, d'Avossa G, Sapir A, Shulman GL, Corbetta M. Is the posner reaction time test more accurate than clinical tests in detecting left neglect in acute and chronic stroke? *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:2081-2088.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
447. Seki R, Ishiai S, Seki K, Okada T. Leftward deviation of eyes in human face drawing: a new diagnostic measure for left unilateral spatial neglect. *J Neurol Sci* 2010;297:66-70.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
448. Eschenbeck P, Vossel S, Weiss PH, Saliger J, Karbe H, Fink GR. Testing for neglect in right-hemispheric stroke patients using a new assessment battery based upon standardized activities of daily living (ADL). *Neuropsychologia* 2010;48:3488-3496.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
449. Fordell H, Bodin K, Bucht G, Malm J. A virtual reality test battery for assessment and screening of spatial neglect. *Acta Neurol Scand* 2011;123:167-174.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
450. Kim DY, Ku J, Chang WH, Park TH, Lim JY, Han K, et al. Assessment of post-stroke extrapersonal neglect using a three-dimensional immersive virtual street crossing program. *Acta Neurol Scand* 2010;121:171-177.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
451. Rohling ML, Faust ME, Beverly B, Demakis G. Effectiveness of cognitive rehabilitation following acquired brain injury: a meta-analytic re-examination of Cicerone et al.'s (2000, 2005) systematic reviews. *Neuropsychology* 2009;23:20-39.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
452. Welfringer A, Leifert-Fiebach G, Babinsky R, Brandt T. Visuomotor imagery as a new tool in the rehabilitation of neglect: a randomised controlled study of feasibility and efficacy. *Disabil Rehabil* 2011;33:2033-2043.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

453. Luukkainen-Markkula R, Tarkka IM, Pitkänen K, Sivenius J, Hämäläinen H. Rehabilitation of hemispatial neglect: a randomized study using either arm activation or visual scanning training. *Restor Neurol Neurosci* 2009;27:663-672.
[PUBMED](#)
454. Kang SH, Kim DK, Seo KM, Choi KN, Yoo JY, Sung SY, et al. A computerized visual perception rehabilitation programme with interactive computer interface using motion tracking technology -- a randomized controlled, single-blinded, pilot clinical trial study. *Clin Rehabil* 2009;23:434-444.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
455. Polanowska K, Seniów J, Paprot E, Leśniak M, Członkowska A. Left-hand somatosensory stimulation combined with visual scanning training in rehabilitation for post-stroke hemineglect: a randomised, double-blind study. *Neuropsychol Rehabil* 2009;19:364-382.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
456. Altin Ertekin Ö, Gelecek N, Yildirim Y, Akdal G. Supervised versus home physiotherapy outcomes in stroke patients with unilateral visual neglect: a randomized controlled follow-up study. *J Neurol Sci Turk* 2009;26:325-334.
457. Osawa A, Maeshima S. Family participation can improve unilateral spatial neglect in patients with acute right hemispheric stroke. *Eur Neurol* 2010;63:170-175.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
458. Kamada K, Shimodozono M, Hamada H, Kawahira K. Effects of 5 minutes of neck-muscle vibration immediately before occupational therapy on unilateral spatial neglect. *Disabil Rehabil* 2011;33:2322-2328.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
459. Paolucci S, Bureca I, Multari M, Nocentini U, Matano A. An open-label pilot study of the use of rivastigmine to promote functional recovery in patients with unilateral spatial neglect due to first ischemic stroke. *Funct Neurol* 2010;25:195-200.
[PUBMED](#)
460. Song W, Du B, Xu Q, Hu J, Wang M, Luo Y. Low-frequency transcranial magnetic stimulation for visual spatial neglect: a pilot study. *J Rehabil Med* 2009;41:162-165.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
461. Lim JY, Kang EK, Paik NJ. Repetitive transcranial magnetic stimulation to hemispatial neglect in patients after stroke: an open-label pilot study. *J Rehabil Med* 2010;42:447-452.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
462. Koch G, Bonni S, Giacobbe V, Bucchi G, Basile B, Lupo F, et al. θ -burst stimulation of the left hemisphere accelerates recovery of hemispatial neglect. *Neurology* 2012;78:24-30.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
463. Mylius V, Ayache SS, Teeperker M, Kappus C, Kolodziej M, Rosenow F, et al. Transcranial magnetic stimulation and motor cortex stimulation in neuropathic pain. *Schmerz* 2012;26:655-660.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
464. Yang W, Liu TT, Song XB, Zhang Y, Li ZH, Cui ZH, et al. Comparison of different stimulation parameters of repetitive transcranial magnetic stimulation for unilateral spatial neglect in stroke patients. *J Neurol Sci* 2015;359:219-225.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
465. Kim YK, Jung JH, Shin SH. A comparison of the effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) by number of stimulation sessions on hemispatial neglect in chronic stroke patients. *Exp Brain Res* 2015;233:283-289.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
466. Williams LS. Depression and stroke: cause or consequence? *Semin Neurol* 2005;25:396-409.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
467. Dam H, Harhoff M, Andersen PK, Kessing LV. Increased risk of treatment with antidepressants in stroke compared with other chronic illness. *Int Clin Psychopharmacol* 2007;22:13-19.
[PUBMED](#)
468. Morris PL, Raphael B, Robinson RG. Clinical depression is associated with impaired recovery from stroke. *Med J Aust* 1992;157:239-242.
[PUBMED](#)
469. Dennis M, O'Rourke S, Lewis S, Sharpe M, Warlow C. A quantitative study of the emotional outcome of people caring for stroke survivors. *Stroke* 1998;29:1867-1872.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
470. Bugge C, Alexander H, Hagen S. Stroke patients' informal caregivers. Patient, caregiver, and service factors that affect caregiver strain. *Stroke* 1999;30:1517-1523.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

471. House AO, Hackett ML, Anderson CS, Horrocks JA. Pharmaceutical interventions for emotionalism after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;CD003690.
[PUBMED](#)
472. Carota A, Berney A, Aybek S, Iaria G, Staub F, Ghika-Schmid F, et al. A prospective study of predictors of poststroke depression. *Neurology* 2005;64:428-433.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
473. Williams LS, Kroenke K, Bakas T, Plue LD, Brizendine E, Tu W, et al. Care management of poststroke depression: a randomized, controlled trial. *Stroke* 2007;38:998-1003.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
474. Kouwenhoven SE, Kirkevold M, Engedal K, Kim HS. Depression in acute stroke: prevalence, dominant symptoms and associated factors. A systematic literature review. *Disabil Rehabil* 2011;33:539-556.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
475. Aben I, Verhey F, Lousberg R, Lodder J, Honig A. Validity of the beck depression inventory, hospital anxiety and depression scale, SCL-90, and hamilton depression rating scale as screening instruments for depression in stroke patients. *Psychosomatics* 2002;43:386-393.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
476. Visser-Meily A, van Heugten C, Post M, Schepers V, Lindeman E. Intervention studies for caregivers of stroke survivors: a critical review. *Patient Educ Couns* 2005;56:257-267.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
477. Hackett ML, Anderson CS, House A, Xia J. Interventions for treating depression after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;CD003437.
[PUBMED](#)
478. Chen Y, Guo JJ, Zhan S, Patel NC. Treatment effects of antidepressants in patients with post-stroke depression: a meta-analysis. *Ann Pharmacother* 2006;40:2115-2122.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
479. Cole MG, Elie LM, McCusker J, Bellavance F, Mansour A. Feasibility and effectiveness of treatments for post-stroke depression in elderly inpatients: systematic review. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 2001;14:37-41.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
480. Hackett ML, Anderson CS, House AO. Interventions for treating depression after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;CD003437.
[PUBMED](#)
481. Mikami K, Jorge RE, Moser DJ, Arndt S, Jang M, Solodkin A, et al. Increased frequency of first-episode poststroke depression after discontinuation of escitalopram. *Stroke* 2011;42:3281-3283.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
482. Campbell Burton CA, Holmes J, Murray J, Gillespie D, Lightbody CE, Watkins CL, et al. Interventions for treating anxiety after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;CD008860.
[PUBMED](#)
483. Robinson RG, Schultz SK, Castillo C, Kopel T, Kosier JT, Newman RM, et al. Nortriptyline versus fluoxetine in the treatment of depression and in short-term recovery after stroke: a placebo-controlled, double-blind study. *Am J Psychiatry* 2000;157:351-359.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
484. Arroll B, Elley CR, Fishman T, Goodyear-Smith FA, Kenealy T, Blashki G, et al. Antidepressants versus placebo for depression in primary care. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD007954.
[PUBMED](#)
485. Bhogal SK, Teasell R, Foley N, Speechley M. Heterocyclics and selective serotonin reuptake inhibitors in the treatment and prevention of poststroke depression. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1051-1057.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
486. Watkins CL, Auton MF, Deans CF, Dickinson HA, Jack CI, Lightbody CE, et al. Motivational interviewing early after acute stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke* 2007;38:1004-1009.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
487. Watkins CL, Wathan JV, Leathley MJ, Auton MF, Deans CF, Dickinson HA, et al. The 12-month effects of early motivational interviewing after acute stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2011;42:1956-1961.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
488. Mitchell PH, Veith RC, Becker KJ, Buzaitis A, Cain KC, Fruin M, et al. Brief psychosocial-behavioral intervention with antidepressant reduces poststroke depression significantly more than usual care with antidepressant: living well with stroke: randomized, controlled trial. *Stroke* 2009;40:3073-3078.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

489. Hackett ML, Yang M, Anderson CS, Horrocks JA, House A. Pharmaceutical interventions for emotionalism after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;CD003690.
[PUBMED](#)
490. Legg LA, Quinn TJ, Mahmood F, Weir CJ, Tierney J, Stott DJ, et al. Non-pharmacological interventions for caregivers of stroke survivors. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;CD008179.
[PUBMED](#)
491. Jorge RE, Robinson RG, Tateno A, Narushima K, Acion L, Moser D, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation as treatment of poststroke depression: a preliminary study. *Biol Psychiatry* 2004;55:398-405.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
492. Kim BR, Kim DY, Chun MH, Yi JH, Kwon JS. Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognition and mood in stroke patients: a double-blind, sham-controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2010;89:362-368.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
493. Hackett ML, Anderson CS, House AO. Management of depression after stroke: a systematic review of pharmacological therapies. *Stroke* 2005;36:1098-1103.
[PUBMED](#)
494. Hackett ML, Anderson CS, House A, Halteh C. Interventions for preventing depression after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;CD003689.
[PUBMED](#)
495. Chen Y, Patel NC, Guo JJ, Zhan S. Antidepressant prophylaxis for poststroke depression: a meta-analysis. *Int Clin Psychopharmacol* 2007;22:159-166.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
496. Robinson RG, Jorge RE, Moser DJ, Acion L, Solodkin A, Small SL, et al. Escitalopram and problem-solving therapy for prevention of poststroke depression: a randomized controlled trial. *JAMA* 2008;299:2391-2400.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
497. Yi ZM, Liu F, Zhai SD. Fluoxetine for the prophylaxis of poststroke depression in patients with stroke: a meta-analysis. *Int J Clin Pract* 2010;64:1310-1317.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
498. Tsai CS, Wu CL, Chou SY, Tsang HY, Hung TH, Su JA. Prevention of poststroke depression with milnacipran in patients with acute ischemic stroke: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *Int Clin Psychopharmacol* 2011;26:263-267.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
499. Salter KL, Foley NC, Zhu L, Jutai JW, Teasell RW. Prevention of poststroke depression: does prophylactic pharmacotherapy work? *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2013;22:1243-1251.
[PUBMED](#)
500. Ramasubbu R. Therapy for prevention of post-stroke depression. *Expert Opin Pharmacother* 2011;12:2177-2187.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
501. Koennecke HC, Belz W, Berfelde D, Endres M, Fitzek S, Hamilton F, et al. Factors influencing in-hospital mortality and morbidity in patients treated on a stroke unit. *Neurology* 2011;77:965-972.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
502. Chamorro Á, Meisel A, Planas AM, Urra X, van de Beek D, Veltkamp R. The immunology of acute stroke. *Nat Rev Neurol* 2012;8:401-410.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
503. Westendorp WF, Nederkoorn PJ, Vermeij JD, Dijkgraaf MG, van de Beek D. Post-stroke infection: a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol* 2011;11:110.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
504. Finlayson O, Kapral M, Hall R, Asllani E, Selchen D, Saposnik G, et al. Risk factors, inpatient care, and outcomes of pneumonia after ischemic stroke. *Neurology* 2011;77:1338-1345.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
505. Caldeira D, Alarcão J, Vaz-Carneiro A, Costa J. Risk of pneumonia associated with use of angiotensin converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012;345:e4260.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
506. Shinohara Y, Origasa H. Post-stroke pneumonia prevention by angiotensin-converting enzyme inhibitors: results of a meta-analysis of five studies in Asians. *Adv Ther* 2012;29:900-912.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

507. Westendorp WF, Vermeij JD, Zock E, Hooijenga IJ, Kruijt ND, Bosboom HJ, et al. The Preventive Antibiotics in Stroke Study (PASS): a pragmatic randomised open-label masked endpoint clinical trial. *Lancet* 2015;385:1519-1526.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
508. Kalra L, Irshad S, Hodsoll J, Simpson M, Gulliford M, Smithard D, et al. Prophylactic antibiotics after acute stroke for reducing pneumonia in patients with dysphagia (STROKE-INF): a prospective, cluster-randomised, open-label, masked endpoint, controlled clinical trial. *Lancet* 2015;386:1835-1844.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
509. Cuesy PG, Sotomayor PL, Piña JO. Reduction in the incidence of poststroke nosocomial pneumonia by using the "turn-mob" program. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2010;19:23-28.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
510. Landi F, Onder G, Cesari M, Zamboni V, Russo A, Barillaro C, et al. Functional decline in frail community-dwelling stroke patients. *Eur J Neurol* 2006;13:17-23.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
511. Reddy M, Gill SS, Rochon PA. Preventing pressure ulcers: a systematic review. *JAMA* 2006;296:974-984.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
512. Miller EL, Murray L, Richards L, Zorowitz RD, Bakas T, Clark P, et al. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary rehabilitation care of the stroke patient: a scientific statement from the American Heart Association. *Stroke* 2010;41:2402-2448.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
513. Carda S, Cisari C, Invernizzi M, Bevilacqua M. Osteoporosis after stroke: a review of the causes and potential treatments. *Cerebrovasc Dis* 2009;28:191-200.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
514. Batchelor F, Hill K, Mackintosh S, Said C. What works in falls prevention after stroke?: a systematic review and meta-analysis. *Stroke* 2010;41:1715-1722.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
515. Zhang W, Zhu C, Sun M, Ge Y, Yan G. Efficacy of bisphosphonates against hip fracture in elderly patients with stroke and Parkinson diseases: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23:2714-2724.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
516. Batchelor FA, Hill KD, Mackintosh SF, Said CM, Whitehead CH. Effects of a multifactorial falls prevention program for people with stroke returning home after rehabilitation: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:1648-1655.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
517. Dean CM, Rissel C, Sherrington C, Sharkey M, Cumming RG, Lord SR, et al. Exercise to enhance mobility and prevent falls after stroke: the community stroke club randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:1046-1057.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
518. Verheyden GS, Weerdesteyn V, Pickering RM, Kunkel D, Lennon S, Geurts AC, et al. Interventions for preventing falls in people after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;CD008728.
[PUBMED](#)
519. Borschmann K, Pang MY, Bernhardt J, Iuliano-Burns S. Stepping towards prevention of bone loss after stroke: a systematic review of the skeletal effects of physical activity after stroke. *Int J Stroke* 2012;7:330-335.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
520. Hill AM, McPhail SM, Waldron N, Etherton-Beer C, Ingram K, Flicker L, et al. Fall rates in hospital rehabilitation units after individualised patient and staff education programmes: a pragmatic, stepped-wedge, cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 2015;385:2592-2599.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
521. Siniscalchi A, Gallelli L, De Sarro G, Malferrari G, Santangelo E. Antiepileptic drugs for central post-stroke pain management. *Pharmacol Res* 2012;65:171-175.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
522. Klit H, Finnerup NB, Jensen TS. Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology, and management. *Lancet Neurol* 2009;8:857-868.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
523. Kumar B, Kalita J, Kumar G, Misra UK. Central poststroke pain: a review of pathophysiology and treatment. *Anesth Analg* 2009;108:1645-1657.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
524. Kim JS, Bashford G, Murphy TK, Martin A, Dror V, Cheung R. Safety and efficacy of pregabalin in patients with central post-stroke pain. *Pain* 2011;152:1018-1023.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

525. Mulla SM, Wang L, Khokhar R, Izhar Z, Agarwal A, Couban R, et al. Management of central poststroke pain: systematic review of randomized controlled trials. *Stroke* 2015;46:2853-2860.
526. Jungehulsing GJ, Israel H, Safar N, Taskin B, Nolte CH, Brunecker P, et al. Levetiracetam in patients with central neuropathic post-stroke pain--a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Eur J Neurol* 2013;20:331-337.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
527. Hosomi K, Seymour B, Saitoh Y. Modulating the pain network--neurostimulation for central poststroke pain. *Nat Rev Neurol* 2015;11:290-299.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
528. Nadler M, Pauls M. Shoulder orthoses for the prevention and reduction of hemiplegic shoulder pain and subluxation: systematic review. *Clin Rehabil* 2017;31:444-453.
[PUBMED](#)
529. Adey-Wakeling Z, Crotty M, Shanahan EM. Suprascapular nerve block for shoulder pain in the first year after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2013;44:3136-3141.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
530. Viana R, Pereira S, Mehta S, Miller T, Teasell R. Evidence for therapeutic interventions for hemiplegic shoulder pain during the chronic stage of stroke: a review. *Top Stroke Rehabil* 2012;19:514-522.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
531. Lefaucheur JP, Drouot X, Nguyen JP. Interventional neurophysiology for pain control: duration of pain relief following repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex. *Neurophysiol Clin* 2001;31:247-252.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
532. Lefaucheur JP, Drouot X, Keravel Y, Nguyen JP. Pain relief induced by repetitive transcranial magnetic stimulation of precentral cortex. *Neuroreport* 2001;12:2963-2965.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
533. Khedr EM, Kotb H, Kamel NF, Ahmed MA, Sadek R, Rothwell JC. Longlasting antalgic effects of daily sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation in central and peripheral neuropathic pain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005;76:833-838.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
534. Ohn SH, Chang WH, Park CH, Kim ST, Lee JI, Pascual-Leone A, et al. Neural correlates of the antinociceptive effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on central pain after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2012;26:344-352.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
535. de Oliveira RA, de Andrade DC, Mendonça M, Barros R, Luvisoto T, Myczkowski ML, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the left premotor/dorsolateral prefrontal cortex does not have analgesic effect on central poststroke pain. *J Pain* 2014;15:1271-1281.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
536. Lansberg MG, O'Donnell MJ, Khatri P, Lang ES, Nguyen-Huynh MN, Schwartz NE, et al. Antithrombotic and thrombolytic therapy for ischemic stroke: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012;141:e601S-e636S.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
537. Yi X, Lin J, Wang C, Zhang B, Chi W. Low-molecular-weight heparin is more effective than aspirin in preventing early neurologic deterioration and improving six-month outcome. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23:1537-1544.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
538. Masotti L, Godoy DA, Di Napoli M, Rabinstein AA, Paciaroni M, Ageno W. Pharmacological prophylaxis of venous thromboembolism during acute phase of spontaneous intracerebral hemorrhage: what do we know about risks and benefits? *Clin Appl Thromb Hemost* 2012;18:393-402.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
539. Dennis M, Sandercock P, Reid J, Graham C, Murray G, Venables G, et al. The effect of graduated compression stockings on long-term outcomes after stroke: the CLOTS trials 1 and 2. *Stroke* 2013;44:1075-1079.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
540. Dennis M, Graham C, Smith J, Forbes J, Sandercock P. CLOTS trial collaboration. Which stroke patients gain most from intermittent pneumatic compression: further analyses of the CLOTS 3 trial. *Int J Stroke* 2015;10 Suppl A100:103-107.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

541. Ada L, Goddard E, McCully J, Stavrinou T, Bampton J. Thirty minutes of positioning reduces the development of shoulder external rotation contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:230-234.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
542. de Jong LD, Nieuwboer A, Aufdemkampe G. Contracture preventive positioning of the hemiplegic arm in subacute stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006;20:656-667.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
543. Mayer NH, Harvey RL, Watanabe TK. Use of a resting hand orthosis for the hemiparetic hand after stroke. *PM R* 2014;6:188-195.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
544. Basaran A, Emre U, Karadavut KI, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand splinting for poststroke spasticity: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* 2012;19:329-337.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
545. Tyson SF, Kent RM. The effect of upper limb orthotics after stroke: a systematic review. *NeuroRehabilitation* 2011;28:29-36.
[PUBMED](#)
546. Hesse S, Mach H, Fröhlich S, Behrend S, Werner C, Melzer I. An early botulinum toxin A treatment in subacute stroke patients may prevent a disabling finger flexor stiffness six months later: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2012;26:237-245.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
547. Shepperd S, McClaran J, Phillips CO, Lannin NA, Clemson LM, McCluskey A, et al. Discharge planning from hospital to home. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:CD000313.
[PUBMED](#)
548. Patel M, Potter J, Perez I, Kalra L. The process of rehabilitation and discharge planning in stroke: a controlled comparison between stroke units. *Stroke* 1998;29:2484-2487.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
549. Barras S. A systematic and critical review of the literature: the effectiveness of occupational therapy home assessment on a range of outcome measures. *Aust Occup Ther J* 2005;52:326-336.
[CROSSREF](#)
550. Drummond AE, Whitehead P, Fellows K, Sprigg N, Sampson CJ, Edwards C, et al. Occupational therapy pre-discharge home visits for patients with a stroke (HOVIS): results of a feasibility randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27:387-397.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
551. Outpatient Service Trialists. Therapy-based rehabilitation services for stroke patients at home. *Cochrane Database Syst Rev* 2003:CD002925.
552. Aziz NA, Leonardi-Bee J, Phillips M, Gladman JR, Legg L, Walker MF. Therapy-based rehabilitation services for patients living at home more than one year after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2008:CD005952.
[PUBMED](#)
553. Walker MF, Leonardi-Bee J, Bath P, Langhorne P, Dewey M, Corr S, et al. Individual patient data meta-analysis of randomized controlled trials of community occupational therapy for stroke patients. *Stroke* 2004;35:2226-2232.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
554. Coupar F, Pollock A, Legg LA, Sackley C, van Vliet P. Home-based therapy programmes for upper limb functional recovery following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD006755.
555. Perrier MJ, Korner-Bitensky N, Petzold A, Mayo N. The risk of motor vehicle crashes and traffic citations post stroke: a structured review. *Top Stroke Rehabil* 2010;17:191-196.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
556. Rabadi MH, Akinwuntan A, Gorelick P. The safety of driving a commercial motor vehicle after a stroke. *Stroke* 2010;41:2991-2996.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
557. Devos H, Akinwuntan AE, Nieuwboer A, Truijen S, Tant M, De Weerd W. Screening for fitness to drive after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurology* 2011;76:747-756.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
558. Devos H, Akinwuntan AE, Nieuwboer A, Tant M, Truijen S, De Wit L, et al. Comparison of the effect of two driving retraining programs on on-road performance after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:699-705.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

559. Devos H, Akinwuntan AE, Nieuwboer A, Ringoot I, Van Berghen K, Tant M, et al. Effect of simulator training on fitness-to-drive after stroke: a 5-year follow-up of a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24:843-850.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
560. Crotty M, George S. Retraining visual processing skills to improve driving ability after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90:2096-2102.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
561. George S, Crotty M, Gelinas I, Devos H. Rehabilitation for improving automobile driving after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;CD008357.
[PUBMED](#)
562. Daniel K, Wolfe CD, Busch MA, McKevitt C. What are the social consequences of stroke for working-aged adults? A systematic review. *Stroke* 2009;40:e431-e440.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
563. Graven C, Brock K, Hill K, Joubert L. Are rehabilitation and/or care co-ordination interventions delivered in the community effective in reducing depression, facilitating participation and improving quality of life after stroke? *Disabil Rehabil* 2011;33:1501-1520.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
564. Liu-Ambrose T, Eng JJ. Exercise training and recreational activities to promote executive functions in chronic stroke: a proof-of-concept study. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015;24:130-137.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
565. Dorstyn D, Roberts R, Kneebone I, Kennedy P, Lieu C. Systematic review of leisure therapy and its effectiveness in managing functional outcomes in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:40-51.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
566. van Velzen JM, van Bennekom CA, Edelaar MJ, Sluiter JK, Frings-Dresen MH. How many people return to work after acquired brain injury?: a systematic review. *Brain Inj* 2009;23:473-488.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
567. Trexler LE, Trexler LC, Malec JF, Klyce D, Parrott D. Prospective randomized controlled trial of resource facilitation on community participation and vocational outcome following brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 2010;25:440-446.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
568. Baldwin C, Brusco NK. The effect of vocational rehabilitation on return-to-work rates post stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2011;18:562-572.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
569. Wolfenden B, Grace M. Returning to work after stroke: a review. *Int J Rehabil Res* 2009;32:93-97.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
570. Ntsiea MV, Van Aswegen H, Lord S, Olorunju S S. The effect of a workplace intervention programme on return to work after stroke: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil* 2015;29:663-673.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
571. Song H, Oh H, Kim H, Seo W. Effects of a sexual rehabilitation intervention program on stroke patients and their spouses. *NeuroRehabilitation* 2011;28:143-150.
[PUBMED](#)
572. Rosenbaum T, Vadas D, Kalichman L. Sexual function in post-stroke patients: considerations for rehabilitation. *J Sex Med* 2014;11:15-21.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
573. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol* 2000;527 Pt 3:633-639.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
574. Bastani A, Jaberzadeh S. Does anodal transcranial direct current stimulation enhance excitability of the motor cortex and motor function in healthy individuals and subjects with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Neurophysiol* 2012;123:644-657.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
575. Kim DY, Lim JY, Kang EK, You DS, Oh MK, Oh BM, et al. Effect of transcranial direct current stimulation on motor recovery in patients with subacute stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2010;89:879-886.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
576. Bolognini N, Vallar G, Casati C, Latif LA, El-Nazer R, Williams J, et al. Neurophysiological and behavioral effects of tDCS combined with constraint-induced movement therapy in poststroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:819-829.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

577. Nair DG, Renga V, Lindenberg R, Zhu L, Schlaug G. Optimizing recovery potential through simultaneous occupational therapy and non-invasive brain-stimulation using tDCS. *Restor Neurol Neurosci* 2011;29:411-420.
[PUBMED](#)
578. Rossi C, Sallustio F, Di Legge S, Stanzione P, Koch G. Transcranial direct current stimulation of the affected hemisphere does not accelerate recovery of acute stroke patients. *Eur J Neurol* 2013;20:202-204.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
579. Hesse S, Waldner A, Mehrholz J, Tomelleri C, Pohl M, Werner C. Combined transcranial direct current stimulation and robot-assisted arm training in subacute stroke patients: an exploratory, randomized multicenter trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:838-846.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
580. Kang N, Summers JJ, Cauraugh JH. Transcranial direct current stimulation facilitates motor learning post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2016;87:345-355.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
581. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clin Neurophysiol* 2017;128:56-92.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
582. Peters HT, Edwards DJ, Wortman-Jutt S, Page SJ. Moving forward by stimulating the brain: transcranial direct current stimulation in post-stroke hemiparesis. *Front Hum Neurosci* 2016;10:394.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
583. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living, and physical and cognitive functioning, in people after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD009645.
[PUBMED](#)
584. Lüdemann-Podubeká J, Bösl K, Rothhardt S, Verheyden G, Nowak DA. Transcranial direct current stimulation for motor recovery of upper limb function after stroke. *Neurosci Biobehav Rev* 2014;47:245-259.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
585. Tedesco Triccas L, BurrIDGE JH, Hughes AM, Pickering RM, Desikan M, Rothwell JC, et al. Multiple sessions of transcranial direct current stimulation and upper extremity rehabilitation in stroke: a review and meta-analysis. *Clin Neurophysiol* 2016;127:946-955.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
586. Ko MH, Han SH, Park SH, Seo JH, Kim YH. Improvement of visual scanning after DC brain polarization of parietal cortex in stroke patients with spatial neglect. *Neurosci Lett* 2008;448:171-174.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
587. Sparing R, Thimm M, Hesse MD, Küst J, Karbe H, Fink GR. Bidirectional alterations of interhemispheric parietal balance by non-invasive cortical stimulation. *Brain* 2009;132:3011-3020.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
588. Sunwoo H, Kim YH, Chang WH, Noh S, Kim EJ, Ko MH. Effects of dual transcranial direct current stimulation on post-stroke unilateral visuospatial neglect. *Neurosci Lett* 2013;554:94-98.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
589. Ládavas E, Giulietti S, Avenanti A, Bertini C, Lorenzini E, Quinquinio C, et al. a-tDCS on the ipsilesional parietal cortex boosts the effects of prism adaptation treatment in neglect. *Restor Neurol Neurosci* 2015;33:647-662.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
590. Yi YG, Chun MH, Do KH, Sung EJ, Kwon YG, Kim DY. The effect of transcranial direct current stimulation on neglect syndrome in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2016;40:223-229.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
591. Smit M, Schutter DJ, Nijboer TC, Visser-Meily JM, Kappelle LJ, Kant N, et al. Transcranial direct current stimulation to the parietal cortex in hemispatial neglect: a feasibility study. *Neuropsychologia* 2015;74:152-161.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
592. Jo JM, Kim YH, Ko MH, Ohn SH, Joen B, Lee KH. Enhancing the working memory of stroke patients using tDCS. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88:404-409.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
593. Kang EK, Baek MJ, Kim S, Paik NJ. Non-invasive cortical stimulation improves post-stroke attention decline. *Restor Neurol Neurosci* 2009;27:645-650.
[PUBMED](#)

594. Park SH, Koh EJ, Choi HY, Ko MH. A double-blind, sham-controlled, pilot study to assess the effects of the concomitant use of transcranial direct current stimulation with the computer assisted cognitive rehabilitation to the prefrontal cortex on cognitive functions in patients with stroke. *J Korean Neurosurg Soc* 2013;54:484-488.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
595. Cappon D, Jahanshahi M, Bisiacchi P. Value and efficacy of transcranial direct current stimulation in the cognitive rehabilitation: a critical review since 2000. *Front Neurosci* 2016;10:157.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
596. Monti A, Cogiamanian F, Marceglia S, Ferrucci R, Mameli F, Mrakic-Sposta S, et al. Improved naming after transcranial direct current stimulation in aphasia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:451-453.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
597. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in patients with aphasia after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015:CD009760.
[PUBMED](#)
598. Otal B, Olma MC, Flöel A, Wellwood I. Inhibitory non-invasive brain stimulation to homologous language regions as an adjunct to speech and language therapy in post-stroke aphasia: a meta-analysis. *Front Hum Neurosci* 2015;9:236.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
599. Jefferson S, Mistry S, Michou E, Singh S, Rothwell JC, Hamdy S. Reversal of a virtual lesion in human pharyngeal motor cortex by high frequency contralesional brain stimulation. *Gastroenterology* 2009;79:841-849, 849.e1.
600. Kumar S, Wagner CW, Frayne C, Zhu L, Selim M, Feng W, et al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study. *Stroke* 2011;42:1035-1040.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
601. Doeltgen SH, Bradnam LV, Young JA, Fong E. Transcranial non-invasive brain stimulation in swallowing rehabilitation following stroke--a review of the literature. *Physiol Behav* 2015;143:1-9.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
602. Ahn YH, Sohn HJ, Park JS, Ahn TG, Shin YB, Park M, et al. Effect of bihemispheric anodal transcranial direct current stimulation for dysphagia in chronic stroke patients: a randomized clinical trial. *J Rehabil Med* 2017;49:30-35.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
603. Liao LR, Huang M, Lam FM, Pang MY. Effects of whole-body vibration therapy on body functions and structures, activity, and participation poststroke: a systematic review. *Phys Ther* 2014;94:1232-1251.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
604. Yang X, Wang P, Liu C, He C, Reinhardt JD. The effect of whole body vibration on balance, gait performance and mobility in people with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2015;29:627-638.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
605. Tankisheva E, Bogaerts A, Boonen S, Feys H, Verschueren S. Effects of intensive whole-body vibration training on muscle strength and balance in adults with chronic stroke: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95:439-446.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
606. Silva AT, Dias MP, Calixto R Jr, Carone AL, Martinez BB, Silva AM, et al. Acute effects of whole-body vibration on the motor function of patients with stroke: a randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93:310-319.
607. Rubin MN, Wellik KE, Channer DD, Demaerschalk BM. A systematic review of telestroke. *Postgrad Med* 2013;125:45-50.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
608. Liman TG, Winter B, Waldschmidt C, Zerbe N, Hufnagl P, Audebert HJ, et al. Telestroke ambulances in prehospital stroke management: concept and pilot feasibility study. *Stroke* 2012;43:2086-2090.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
609. Brennan DM, Mawson S, Brownsell S. Telerehabilitation: enabling the remote delivery of healthcare, rehabilitation, and self management. *Stud Health Technol Inform* 2009;145:231-248.
[PUBMED](#)
610. Lai JC, Woo J, Hui E, Chan WM. Telerehabilitation - a new model for community-based stroke rehabilitation. *J Telemed Telecare* 2004;10:199-205.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
611. Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, Audebert HJ, Bakas T, Chumbler NR, et al. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2009;40:2616-2634.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)

612. Mendis S. Stroke disability and rehabilitation of stroke: World Health Organization perspective. *Int J Stroke* 2013;8:3-4.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
613. Bayley MT, Hurdowar A, Richards CL, Korner-Bitensky N, Wood-Dauphinee S, Eng JJ, et al. Barriers to implementation of stroke rehabilitation evidence: findings from a multi-site pilot project. *Disabil Rehabil* 2012;34:1633-1638.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
614. Laver KE, Schoene D, Crotty M, George S, Lannin NA, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;CD010255.
[PUBMED](#)
615. Chen J, Jin W, Zhang XX, Xu W, Liu XN, Ren CC. Telerehabilitation approaches for stroke patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2015;24:2660-2668.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
616. Chumbler NR, Quigley P, Li X, Morey M, Rose D, Sanford J, et al. Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized, controlled trial. *Stroke* 2012;43:2168-2174.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
617. Lloréns R, Noé E, Colomer C, Alcañiz M. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96:418-425.e2.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)
618. Lin KH, Chen CH, Chen YY, Huang WT, Lai JS, Yu SM, et al. Bidirectional and multi-user telerehabilitation system: clinical effect on balance, functional activity, and satisfaction in patients with chronic stroke living in long-term care facilities. *Sensors (Basel)* 2014;14:12451-12466.
[PUBMED](#) | [CROSSREF](#)